This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

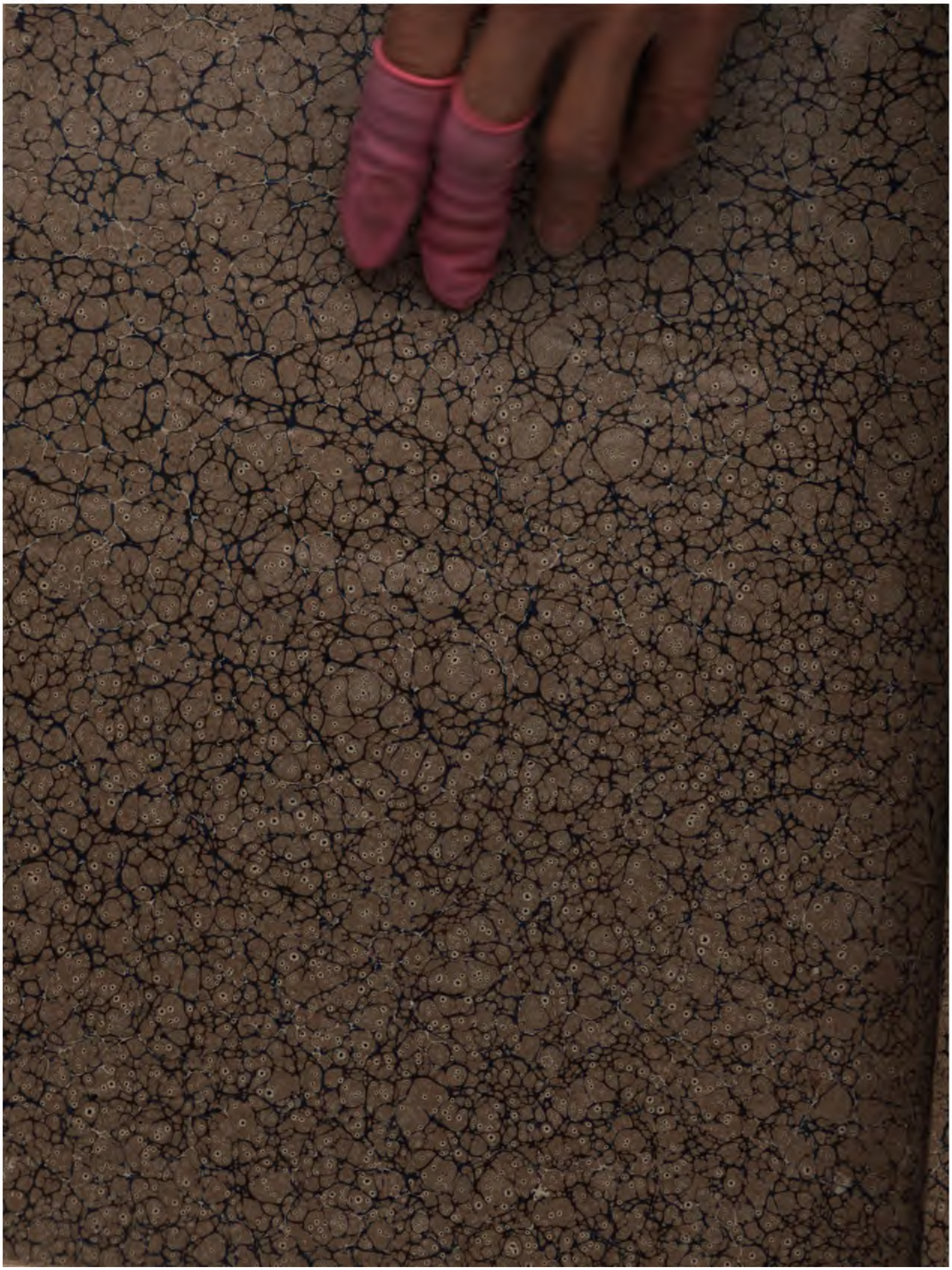
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY



Haussmann, Georges Eugène, baron, 1809-1891

SECOND MÉMOIRE

SUR LES

EAUX DE PARIS

PRÉSENTÉ PAR

LE PRÉFET DE LA SEINE

AU

CONSEIL MUNICIPAL.

(16 JUILLET 1858.)

PARIS.

TYPOGRAPHIE DE CHARLES DE MOURGUES FRÈRES,

RUE J.-J. ROUSSEAU, 8.

—

1858.

TD72
P2 H3
1858

SOMMAIRE.

I. Observations préliminaires 3

II. Études définitives 25

III. Projet de l'aqueduc de dérivation 48

IV. Distribution des eaux anciennes et nouvelles 74

V. Canalisation souterraine de la Ville 93

VI. Voies et moyens 117

SECOND MÉMOIRE

SUR LES

EAUX DE PARIS

PRÉSENTÉ PAR

LE PRÉFET DE LA SEINE

AU

CONSEIL MUNICIPAL.

(16 JUILLET 1858.)

MESSIEURS,

Le premier mémoire sur les EAUX DE PARIS, que j'ai eu l'honneur de soumettre au Conseil Municipal, le 4 août 1854, concluait à la prise en considération d'un avant-projet de dérivation d'eaux de sources, préparé, sur ma demande, par un savant et habile ingénieur, M. Belgrand, attaché aujourd'hui au service municipal des travaux publics de Paris.

J'avais été naturellement conduit, par l'analyse et la discussion de ce travail, à rechercher quel serait le meilleur système à suivre pour la distribution, dans la ville, tant des eaux à provenir de la dérivation projetée, que de celles dont l'administration municipale dispose dès à présent; quelles issues devraient être ménagées à ces eaux, une fois corrompues par le lavage des rues ou par les usages domestiques; de quelle manière les galeries d'égout seraient mises utilement en communication avec les maisons; et quelles dimensions il faudrait donner à ces voies souterraines, pour qu'elles pussent, tout à la fois, servir

de passage commun à la distribution de l'eau pure, à l'écoulement parallèle des eaux troublées, à la circulation du gaz (aussitôt que la science aurait précisé des précautions efficaces contre tout accident), enfin, à la vidange des fosses des habitations, qui s'opère aujourd'hui à ciel ouvert, avec tant d'inconvénients pour la santé publique et si peu de profit pour l'agriculture, et assurer l'évacuation toujours facile et rapide des eaux pluviales, même à la suite des plus violents orages.

Après un examen approfondi de toutes ces questions, la conviction du Conseil Municipal a été de tous points conforme à la mienne, et, par une délibération du 12 janvier 1855, il a constaté « que, dans « le régime actuel, les eaux de Paris ne satisfont pas aux besoins « de ses habitants; que, d'après les recherches entreprises par « M. l'ingénieur Belgrand, il serait possible de conduire, des plateaux « de la Champagne à Paris, par un système d'aqueduc en maçonnerie « et de conduites métalliques, et moyennant une dépense qui ne « dépasserait pas 25 millions, une eau pure, claire, fraîche et abon- « dante, à une altitude de 80 mètres au-dessus du niveau de la mer, « qui permettrait la distribution de cette eau dans tous les quartiers « de la ville et à tous les étages des maisons. »

Il a paru au Conseil que, « dans la double hypothèse de la dériva- « tion et de la distribution complète projetées, le système actuel des « galeries d'égout de Paris devait être modifié et étendu, et qu'il « importait fort d'arriver à des conditions meilleures, sous le rap- « port des fosses d'aisance et des divers modes employés pour les « vidanges. »

En conséquence, après avoir pris en considération l'ensemble de travaux exposé dans mon mémoire, le Conseil m'a donné mission : « 1° de faire dresser un projet complet et un devis détaillé de « la dérivation des sources indiquées, et de diriger les études défi- « nitives de manière à ne plus permettre de doute sur les sources à « prendre tout d'abord, ni sur celles qu'il conviendrait d'y ajouter « en cas d'insuffisance; 2° de faire marcher, parallèlement avec ces « études, celles de la distribution des eaux dans Paris, de l'extension

« et du perfectionnement du réseau des galeries d'égout, du meilleur « mode d'établissement des fosses d'aisance, et du meilleur système « d'évacuation souterraine du produit des vidanges. »

Les études ainsi autorisées ont été faites, et j'apporte aujourd'hui, au Conseil Municipal :

1° Deux projets définitifs : l'un, pour la dérivation d'eaux de sources vers Paris; l'autre, pour la distribution de ces eaux;

2° Des propositions précises et complètes, en ce qui concerne la canalisation et l'assainissement de la ville.

I. OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

Fournir en abondance de l'eau salubre aux diverses parties d'une grande ville et l'y distribuer avec régularité jusque sur les points culminants, est un si inappréciable bienfait, que les travaux accomplis dans ce dessein comptent parmi les actes considérables des souverains les plus glorieux, et tiennent une place durable dans la mémoire des hommes.

La plupart des grandes villes sont nées sur le bord d'un fleuve. Les premiers habitants puisaient, dans le courant même, l'eau qui leur était nécessaire. Ceux qui, venus plus tard, durent construire leurs maisons loin des rives, ont, à défaut de sources locales, ouvert par des puits les nappes souterraines, qui s'épanchent presque toujours dans le fond des vallées, à peu de distance du sol. Mais bientôt, la ville grandissant encore, les derniers arrivants n'ont pu bâtir qu'à la circonférence, sur des points de plus en plus élevés, où la couche aquifère ne se rencontrait qu'à des profondeurs croissantes. D'ailleurs, l'agglomération même des habitations corrompait les puits et souillait le fleuve, tandis que les progrès de la civilisation multipliaient les usages de l'eau. On a recherché alors, pour les détourner vers la cité puissante, les sources des environs, et de proche en proche, les eaux lointaines. Telle est l'histoire des villes les plus anciennes et les plus célèbres.

Sans parler des aqueducs de l'Égypte, de la Palestine, de la Grèce (1), dont le souvenir est conservé par les historiens, et dont les vestiges subsistent encore, il est impossible de ne pas rappeler ici les grands travaux de ce genre accomplis par le génie des Romains. L'Europe, une partie de l'Asie et de l'Afrique sont couvertes de leurs aqueducs. Les uns sont encore debout et n'ont cessé, à travers les révolutions et les âges, de verser, sur des points constamment habités, le bienfait gratuit de leurs eaux; les autres embellissent diverses contrées de ruines sublimes, et témoignent, par leurs majestueuses proportions et leurs restes impérissables, de la grandeur du peuple qui les a construits.

Si le degré de perfection atteint par une nation dans ses habitudes et ses mœurs pouvait se mesurer d'après la masse d'eau qu'elle a dû appliquer à ses besoins, d'après le savoir et la puissance qu'elle a déployés pour s'en procurer et l'usage varié qu'elle en a fait, il faudrait incontestablement placer la nation romaine au-dessus, non-seulement des peuples de l'antiquité, mais aussi de tous les peuples modernes; car, à tous ces points de vue, l'ancienne Rome peut exciter pour longtemps l'émulation des capitales qui sont aujourd'hui les plus orgueilleuses du nombre et du bien-être de leurs habitants, de l'ordre qui règne dans leur enceinte, du raffinement de leurs mœurs et de la splendeur de leurs monuments (2).

Assise au bord du Tibre, un peu au-dessous du confluent de ce fleuve,

---

(1) *Acad. R. des inscrip. et belles-lettres : mém. de l'abbé* DE FONTANU. XVI. 110. — *Descrip. de l'Égypte : Antiq. d'Alexandrie, par* SAINT-GENIS, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. II.

(2) « Depuis la fondation de Rome jusqu'à l'an 441, les Romains se contentèrent, pour leur usage, des « eaux qu'ils tiraient du Tibre, des puits ou des fontaines.....; maintenant, viennent à Rome les « dérivations Appia, Anio vetus, etc. » *Commentaire de S. J. Frontin sur les aqueducs de Rome, traduit par* RONDELET. 1820. IV.

« ..... Les Romains ont été chercher au loin des fontaines et les ont amenées à grands frais dans leur « ville, privée d'eaux abondantes, pures et fraîches; en effet, le Tibre est souvent troublé : la couleur na- « turelle de ses eaux est blanchâtre, tirant un peu sur le vert; mais, dès qu'il pleut, elles deviennent « rousses, et presque immédiatement jaunes. De plus, elles sont presque tièdes en été. Pendant près de quatre « siècles, les Romains se contentèrent néanmoins des eaux de ce fleuve, de celle des puits, des citernes et « de quelques sources domestiques, telles que la fontaine de Juturne sur le Forum, celle de Servilius à l'en- « trée du Vicus Jugarius, et celle de Mercure près de la porte Capène. Mais, l'an 442, les censeurs Appius

qui coule du nord au sud, avec l'Anio, qui descend de l'est, Rome occupe les derniers monticules d'une chaîne de hauteurs, qui borde au sud-est le bassin de l'Anio. Dès la fin du premier siècle de notre ère, sous les empereurs Nerva et Trajan, neuf dérivations apportaient dans Rome un immense volume d'eau, et desservaient les quartiers de la ville, à des niveaux différents. Six de ces dérivations, appelées *Appia, Marcia, Aqua Virgo, Claudia, Anio vetus, Anio novus*, avaient leurs prises d'eau dans la vallée de l'Anio; deux autres, nommées *Tepula* et *Julia*, détournaient les sources de petits affluents de la rive gauche du Tibre inférieur; enfin, la dernière sortait du lac Alsietinus, situé sur la rive droite du Tibre, au nord-ouest de Rome, et lui empruntait la désignation d'*Alsietina* (1).

Les aqueducs, construits en maçonnerie, marchaient, tantôt sous terre, tantôt en remblai, à travers les montagnes, au penchant des coteaux; puis, sans perdre de leur pente régulière, et dédaignant les siphons (2) qui réalisent l'économie aux dépens de l'altitude, ils fran-

---

« Claudius et C. Plautius conçurent le projet de conduire à Rome une source qui en était éloignée de plus « de onze milles, et devait suffire abondamment aux besoins ainsi qu'à la salubrité de la ville, où l'on appe- « lait infâme l'air qu'on y respirait, tant il était vicié par la chaleur, etc. » Dezobry. *Rome au siècle « d'Auguste.* III. 90.

(1) Le nombre des dérivations qui existaient du temps de Frontin doit être porté à dix, si l'on tient compte à part de celle qu'on appelait *Augusta*, créée par l'empereur Auguste pour recueillir quelques sources excellentes et pour verser dans l'aqueduc de l'eau Marcia un supplément nécessaire pendant les mois de sécheresse. Frontin. *Comm.* XII.

Plusieurs aqueducs furent construits après Trajan, entre autres, ceux qui furent désignés sous les noms de *Antonina, Severiana, Septimiana, Alexandrina*, etc. Il n'y en avait pas moins de quatorze sous Justinien, alimentant, au dire de l'historien Procope, 815 bains publics et particuliers, 1,352 grands bassins ou réservoirs, 15 nymphées, 6 naumachies, etc. *Acad. R. des insc. et belles-lettres.* XVI. 120.

(2) Les ingénieurs romains connaissaient la théorie du siphon et en ont fait souvent l'application. Les trois anciens aqueducs de Lyon, et surtout celui du mont Pila, en offraient des exemples remarquables. Ce dernier aqueduc avait été construit par ordre de l'empereur Claude, qui était né à Lyon, pour alimenter les jardins du palais impérial, situé sur le point le plus élevé de la montagne dite aujourd'hui de Fourvières. Les eaux du mont Pila, recueillies non loin de Saint-Etienne en Forez, au sud-ouest de Lyon, à 50 kilomètres environ, devaient franchir, avant d'arriver à la ville, un certain nombre de vallées plus ou moins profondes. L'aqueduc passait treize de ces dépressions sur des arcades assez hautes pour laisser couler l'eau en conduite libre avec une faible pente. Mais, pour trois vallons, dont l'un, celui de l'Izeron, ne s'abaissait pas à moins de 100 mètres au-dessous du niveau de l'aqueduc, la dépense avait sans doute paru trop considérable et l'on avait eu recours aux siphons. Douze tuyaux de plomb, de 8 pouces de diamètre, partaient du fond

chissaient les vallées sur des arcades magnifiques, dont la hauteur atteignait parfois 33 mètres, et l'ouverture, plus de 8 mètres. Plusieurs, ceux des dérivations Julia, Tepula, Marcia, par exemple, se superposaient en se rencontrant, afin de ne rien perdre de leurs niveaux respectifs, et cheminaient sur les mêmes arcades. La plupart (tous ceux des dérivations de la rive gauche du Tibre, à l'exception de l'Aqua Virgo) suivaient, en approchant de Rome, un long coteau parallèle à la voie Appia, et y trouvaient de vastes réservoirs, où l'eau se clarifiait plus ou moins complétement par le repos, avant d'entrer dans la cité reine du monde. Ceux qui puisaient aux sources les moins pures, l'Anio vetus et l'Anio novus, avaient en outre un semblable réservoir à leur tête (1).

La longueur de ces aqueducs variait de 23,000 à 91,000 mètres; ils mesuraient ensemble 417,722 mètres, soit 418 kilomètres, dont plus de 364 en souterrains, 4 1/2 en remblais, et 49 environ, soit plus de 12 de nos lieues, sur arcades.

A leur entrée dans Rome, le plan d'eau du plus bas dépassait encore le quai du Tibre de 8 mètres, et le niveau de la mer de 22 mètres environ; les plus élevés arrivaient à 38, 39, 47 mètres au-dessus du quai du Tibre, à 52, 53, 61 mètres au-dessus du niveau de la mer; le dernier était à 3 mètres plus haut que la plus haute colline de Rome (2).

---

d'un réservoir dans lequel l'aqueduc versait son produit en arrivant au val de l'Izeron, puis descendaient sur le flanc de la montagne, portés tantôt par des arceaux rampants, tantôt par un massif de maçonnerie, traversaient ensuite le fond de la vallée sur des arcades de 12 mètres de haut, et remontaient enfin la pente opposée, pour aboutir à un second réservoir formant la tête de l'aqueduc continué. Les deux autres passages étaient pratiqués par des travaux analogues. Un certain nombre de ces tuyaux de plomb, retrouvés sur place, portaient cette inscription : TI. CL. CAES. (Tiberius, Claudius, Cæsar). Delorme. *Recherches sur les aqueducs de Lyon construits par les Romains.* — Le Père de Colonia. *Inst. litt. de la ville de Lyon.* — Flacheron. *Mémoire sur trois anciens aqueducs de Lyon.*

L'aqueduc de Coutances, de construction romaine, franchissait aussi une vallée en siphon. *Acad. R. des insc. et belles-lettres : Mém. de l'abbé* de Fontanu. XVI. 122.

(1) Le peu d'efficacité de ce mode de clarification est dénoncé par la mesure que prit, au témoignage de Frontin, l'empereur Trajan, d'exclure de l'alimentation publique et de réserver aux usages secondaires les eaux qui n'étaient pas puisées à des sources. Frontin. §§ 89 à 92. Voir plus loin p. 8.

(2) Rondelet. 166.

A l'intérieur, un système de conduites, tantôt enfouies, tantôt portées sur des arcades, distribuait l'eau de colline en colline, de quartier en quartier. Elle s'y répartissait entre 247 réservoirs ou châteaux d'eau, pour se répandre de là, par une foule de tuyaux, dont chacun, soigneusement mesuré, s'embranchait directement sur un réservoir, et n'avait qu'un seul orifice d'écoulement, dans les palais, les jardins, les viviers des souverains et des riches particuliers, dans les camps des soldats, dans les bains, les thermes, les naumachies, les théâtres, dans les fontaines publiques et dans les égouts.

La masse des eaux ainsi dérivées était énorme. Le curateur des eaux, sous Nerva et Trajan (de 98 à 100), Sextus-Julius-Frontinus, personnage consulaire, administrateur consommé, écrivain plein de savoir, en a donné la mesure dans un de ses *Commentaires,* auxquels les renseignements qui précèdent ont été empruntés. 1,488,300 mètres cubes coulaient, par vingt-quatre heures, des fleuves aériens qui se donnaient rendez-vous sur les sept collines. Cette masse d'eau équivaut près de neuf fois au débit total du canal de l'Ourcq; elle est à peu près égale à celle que la Marne verse dans la Seine, en été.

Il n'est pas aisé de connaître exactement la population de la ville de Rome à cette époque ou dans les temps voisins. En l'absence de documents précis émanés de l'antiquité, la science moderne a hasardé des conjectures très-diverses. Gibbon, s'appuyant sur des calculs hypothétiques, l'évalue à 1,200,000 habitants (1). M. Moreau de Jonnès, dans la *Statistique des peuples anciens,* adopte la même supposition (2). M. Letarouilly, auteur d'un livre sur les *Édifices de Rome,* réduit, par d'autres calculs, son appréciation à 820,000 âmes (3). M. Dureau de la Malle discute la question avec beaucoup de soin, en traitant de l'*Économie politique des Romains*, et ne croit pas que Rome contînt plus de 562,000 personnes, en y comprenant les soldats sédentaires casernés dans les camps et les étrangers (4).

---

(1) *Décad. de l'Emp. Rom.* VI. 43.

(2) II, 545.

(3) 117.

(4) I. 403. L'auteur de *Rome au siècle d'Auguste,* M. Desobry, juge l'opinion de Gibbon beaucoup mieux.

Du rapprochement de chacune de ces évaluations et du chiffre de 1,488,300 mètres cubes énoncé plus haut, il résulte que les anciens aqueducs romains apportaient aux habitants de la ville 1,240 litres par tête, dans l'hypothèse de la population la plus considérable, 1,815 litres, selon le calcul moyen, et 2,648 litres, d'après la supputation la plus restreinte.

Ces eaux, amenées avec tant de magnificence, étaient administrées avec des soins vigilants et une remarquable sagacité. Chaque réservoir considérable recevait le produit de deux conduites, afin que, l'une venant à faire défaut, l'autre maintînt la permanence du service. Trajan fit classer les eaux d'après leur degré relatif de pureté. La plus limpide, celle qu'amenait l'aqueduc Marcia, fut exclusivement réservée pour l'alimentation; les autres furent consacrées à des usages divers, selon leur valeur, leur abondance et leur altitude. Celle qui était prise dans le cours de l'Anio, presque toujours limoneuse, servait à l'arrosement des jardins, au curage des cloaques, etc. L'Alsietina, peu salubre et souvent troublée, avait pour destination principale la naumachie d'Auguste; elle paraît n'avoir été employée, pendant longtemps, que comme supplément à la quantité insuffisante des eaux meilleures, que la rive droite du Tibre recevait de la rive gauche.

Une zone d'isolement protégeait, de chaque côté, les aqueducs, contre la destruction et la fraude. Des amendes, qui s'élevaient parfois à 23,000 fr. de notre monnaie, frappaient les fraudeurs. La propriété de l'eau destinée à l'usage général des citoyens était regardée comme imprescriptible (1), et l'empereur Zénon, devançant les anciennes ordonnances de nos rois, déclarait nuls et non avenus tout rescrit impérial, toute concession, obtenus par des particuliers

---

fondée que celle de M. Dureau de la Malle, et estime que, dans le premier siècle de notre ère, Rome et ses faubourgs ne comptaient pas moins de 1,300,000 habitants. III. 176. *Notes*. 533.

(1) « Le droit de concession d'eau ne peut être transmis ni à l'héritier ni à l'acquéreur, ni enfin à aucun « nouveau propriétaire des domaines..... Encore aujourd'hui, le titre de concession est renouvelé « avec le possesseur. » Frontin. *Comm*. § 107.

aux dépens du domaine public « sans que la possession la plus longue « pût établir aucune prescription contre les droits de la Ville (1). »

On croirait lire l'édit de Charles VI, du 9 octobre 1392.

Sous Trajan, Pline décrivait avec admiration ces magnifiques ouvrages, ces longues suites d'arcades conduisant vers Rome une quantité d'eau incroyable, les montagnes coupées, les roches percées, les vallées franchies, et il ne trouvait rien de plus merveilleux dans l'univers (2). Quatre siècles plus tard, au temps de Théodoric, pour donner aux surveillants des eaux une haute idée de leurs fonctions, Cassiodore, gouverneur de Rome, écrivait : « A comparer entre eux les « édifices de Rome, on hésiterait à donner la préférence; il faut distin- « guer pourtant ceux dont l'utilité fait le prix, de ceux que leur seule « beauté recommande. Le Forum de Trajan est un prodige, même pour « des yeux accoutumés à le voir chaque jour. Le Capitole porte les chefs- « d'œuvre du génie de l'homme.. Mais, ce n'est point là qu'est la source « de la santé, du bien-être et de la vie. Les aqueducs sont remarquables « et par leur admirable structure et par la salubrité de leurs eaux. « Les fleuves qui coulent sur ces montagnes artificielles, semblent « avoir un lit creusé naturellement dans les plus durs rochers, puis- « qu'il résiste depuis tant de siècles à l'impétuosité du courant. Les « flancs des monts s'écroulent; le lit des torrents s'efface; mais ces « ouvrages des anciens ne périront pas, tant qu'un peu d'industrie « et de vigilance sera employé à leur conservation (3). »

Ce langage de forme déclamatoire, selon l'usage du Bas-Empire, n'était pourtant que l'expression vraie de la reconnaissance publique.

Aujourd'hui encore, après tant de vicissitudes, la ville de Rome use de quelques-uns des vieux aqueducs, restaurés, exhaussés ou complétés par le soin des souverains pontifes. L'antique *Eau Vierge* subsiste sous son nom; l'*Eau Felice*, due à Sixte V, chemine sur les arcades des aqueducs Claudia et Marcia; l'*Eau Paola*, dérivée par ordre du pape

(1) Imp. Zeno. *A. Sporatio.*

(2) Plin. XXXVI. 15.

(3) Cassiod. *Varior.* VII, 6.

Paul V, vient du lac Bracciano et de quelques sources de la rive droite du Tibre ; elle emprunte une partie de l'ancien aqueduc Alsietina, convenablement appropriée. Ces trois dérivations donnent ensemble plus de 180,000 mètres cubes, pour une population qui ne dépasse point 170,000 habitants, soit, 1,060 litres environ par tête.

La longueur totale des trois aqueducs est de 101 kilomètres ; l'altitude d'arrivée dans Rome est de 22 mètres au-dessus du niveau de la mer, pour l'Eau Vierge ; de 58 mètres, pour l'Eau Felice ; de 76 mètres, pour l'Eau Paola. Onze châteaux d'eau, où s'embranchent, comme au temps de l'ancienne Rome, les tuyaux des concessions privées ; 50 fontaines monumentales, parmi lesquelles sont, au premier rang, la belle nappe de Trévi et les splendides gerbes Sextine et Pauline ; enfin, 37 fontaines publiques sont alimentées par les trois aqueducs et coulent incessamment jour et nuit. Il est, en outre, peu de maisons de quelque importance qui n'aient une abondante concession : partout, dans les cours, à l'entrée des vestibules, dans les jardins, un véritable ruisseau d'eau fraîche jaillit en jet, ou tombe de quelque bouche de bronze dans un sarcophage antique de marbre servant de bassin, ou s'ouvre passage par le simple orifice d'un tuyau qui n'est jamais fermé. Plusieurs autres conduites des anciens aqueducs, cachées sous terre, aux environs de Rome et dans la ville même, tirent encore, de sources oubliées, une eau courante et limpide, qui finit par se perdre dans la nappe souterraine. Les heureux riverains en font la découverte, y percent des puits, et jouissent en paix de ce trésor intarissable enfoui par les vieux Romains et conservé jusqu'à nos jours, malgré les bouleversements du sol (1).

Sans doute, l'administration des grandes villes modernes ne devrait pas prendre, en tous points, pour modèle, celle de l'ancienne Rome, ou celle de la Rome d'aujourd'hui. Du temps du curateur Frontin, le produit des aqueducs était diminué, avant d'entrer dans Rome, par d'assez larges concessions, et dépensé, en partie, dans

(1) Ces détails sont extraits d'une note due à l'obligeance de M. Oudry, ingénieur des Ponts et Chaussées, occupé à Rome de travaux de chemins de fer.

la ville, pour ajouter à la splendeur des immenses palais impériaux et des 1,830 résidences somptueuses qui tenaient une si grande place dans son enceinte; mais la masse de la population, servie par un nombre considérable de fontaines, de thermes, d'établissements de toute sorte appropriés à ses besoins, à ses habitudes et à ses plaisirs, avait encore la jouissance d'une quantité d'eau, dont l'énorme profusion fait honte aux distributions parcimonieuses des villes actuelles les mieux pourvues. La Rome de notre temps donne aussi une très-grande part de ses eaux à la magnificence; mais elle n'en pourvoit pas moins à tous les besoins privés avec abondance, avec prodigalité.

Tout compte fait, ni la capitale de la France, ni celle de l'Angleterre, ne peuvent comparer, même de loin, leurs richesses en eaux publiques à celles qu'avaient réunies les anciens Romains, à celles même qui ont été recueillies, comme des débris d'héritage, par leurs successeurs.

Paris, qui a la prétention d'être la tête de la civilisation moderne, le siége principal des sciences et des arts, le chef-d'œuvre des architectes et des ingénieurs, le modèle de la bonne administration populaire, la véritable Rome du siècle présent, Paris en est encore aux expédients, pour fournir à toutes les branches du service de ses eaux les quantités rigoureusement nécessaires. Ses fontaines monumentales ne coulent que pendant le jour, et laissent voir trop souvent encore leurs vasques et leurs statues desséchées; ses bornes-fontaines sont rationnées : quand elles s'ouvrent, les conduites des maisons particulières se tarissent. D'ailleurs, la rive gauche ne peut approvisionner ses réservoirs que la nuit, quand la rive droite a cessé de puiser aux sources communes.

Le perfectionnement apporté récemment au réseau des conduites, la vigilance et le savoir avec lesquels la masse de l'eau, comme une armée trop peu nombreuse, mais habilement commandée, est successivement dirigée par les ingénieurs municipaux sur tous les points où elle est nécessaire, ont permis de traverser, sans souffrance publique, deux années de sécheresse exceptionnelle; mais ce n'est point avec

cette périlleuse économie que la capitale d'un grand empire doit être pourvue.

A Rome, les services publics et privés, qui, chez nous, se gênent par leur mutuelle solidarité, étaient soigneusement distincts depuis l'organisation réglée par Trajan, et chacun était satisfait au moyen de conduites spéciales versant l'eau sans intermittence, sur tous les points et dans toutes les parties de la ville.

Paris reçoit de la dérivation de l'Ourcq, ouvrage d'ailleurs tout à fait digne des anciens par la grandeur de l'exécution, 170,000 mètres cubes d'une eau de qualité médiocre et bien souvent troublée, dont 110,000 seulement peuvent être employés aux usages municipaux. Les 60,000 mètres de surplus sont réservés aux besoins de la navigation, et alimentent les écluses des canaux Saint-Denis et Saint-Martin. La Ville élève, par une dépense quotidienne de charbon, à Chaillot, au Gros-Caillou et au pont d'Austerlitz, environ 20,000 mètres cubes d'eau de Seine, meilleure, mais bien plus limoneuse encore que l'eau d'Ourcq. Ces deux ressources, sur lesquelles repose à peu près tout le service, ne forment cependant qu'un total de 130,000 mètres cubes d'eau par jour.

Dans l'ancienne Rome, les eaux du vieil Anio et celles de l'Alsietina, dont les deux aqueducs débitaient ensemble 287,000 mètres cubes, n'avaient pas non plus le mérite de la limpidité : les eaux de l'Anio surtout étaient fréquemment troubles, malgré les moyens employés pour les clarifier, comme toutes celles qui sont prises dans le cours d'un fleuve; l'Alsietina, puisée dans un lac, était rendue peu salubre par des détritus végétaux. Mais il ne faut pas oublier que les Romains ne se servaient des unes et des autres que pour des usages secondaires ou infimes. L'Alsietina n'était guère employée, comme je l'ai dit plus haut, que pour les spectacles nautiques. Les usages domestiques étaient surabondamment assurés par sept ou huit aqueducs gigantesques, fournissant chaque jour plus de 1,200,000 mètres cubes d'eau claire et salubre, tandis que Paris n'a pas en ce moment au delà de 3,000 mètres cubes par jour d'eau de sources, remplissant plus ou moins bien ces deux conditions, savoir :

1° 500 mètres provenant de quelques faibles sources recueillies aux environs de Belleville et des prés Saint-Gervais, dans des conduites ou pierrées souterraines; 2° 1,600 mètres, des sources de Rungis, dérivées par l'aqueduc d'Arcueil, imitation réduite d'un ancien aqueduc de construction romaine, qui, double en largeur et en débit, desservait jadis le palais des Thermes de l'empereur Julien et les environs du village de Lutèce; 3° 900 mètres, du puits de Grenelle.

Les Parisiens d'aujourd'hui, au nombre d'un million deux cent mille, ont chacun, pour contingent moyen, 123 litres d'eau, dont 2 1/2 seulement d'eau de source. Les anciens Romains, quelque supposition qu'on adopte, quant à leur nombre, avaient chacun au moins dix fois autant d'une eau généralement excellente. Il faudrait dire vingt fois, si l'on admettait l'hypothèse de M. Dureau de la Malle.

Est-il nécessaire d'insister davantage sur ce parallèle? Semble-t-il maintenant qu'il y ait excès d'orgueil municipal et prodigalité superflue dans le projet d'amener à Paris 100,000 mètres cubes d'eau saine, pure et fraîche, pour porter de 123 à 215 litres le contingent moyen de chacun des habitants de cette grande cité? Les exemples qui viennent d'être rappelés nous accuseraient bien plutôt de timidité parcimonieuse.

Il y en a d'autres encore, moins grandioses, mais plus voisins, pour exciter notre émulation. Dans Londres, l'eau est mise à la disposition de toutes les maisons particulières, et y monte à toutes les hauteurs.

Le Conseil Municipal de Paris a pensé que les habitants de cette ville devaient jouir du même avantage. Or, l'eau d'Ourcq ne peut arriver à l'étage supérieur des maisons que dans les parties basses de la ville; le plus souvent, elle n'arrive qu'au rez-de-chaussée; la portion la plus haute de Paris n'a, pour approvisionnement quotidien, que le produit des machines élévatoires de Chaillot, des conduites d'Arcueil et de Belleville et du puits artésien, ressource deux fois insuffisante, et par la quantité, puisqu'elle n'est guère que de 23,000 mètres cubes, lorsqu'il en faudrait plus de cinq fois autant, et par l'altitude, puisque l'eau refoulée par les machines de Chaillot,

celle qui arrive à la plus grande hauteur, dépasse à peine 75 mètres au-dessus du niveau de la mer, lorsqu'il serait utile qu'elle pût monter à 80 mètres au moins.

On peut, du reste, considérer comme admise à peu près par tout le monde, la nécessité de procurer à la ville de Paris un très-notable accroissement de la somme des eaux dont elle dispose, et de faire parvenir cette eau à une élévation supérieure au niveau maximum qu'on peut atteindre aujourd'hui. C'est seulement contre le moyen proposé d'une dérivation, que les objections s'élèvent, malgré l'autorité des exemples anciens et récents, malgré les fortes et solides raisons qui le recommandent et qui ont été déjà amplement exposées. Mais il est bien difficile de vaincre, même par la démonstration la plus péremptoire, les erreurs généralement admises. On les écarte un moment par l'évidence ; bientôt elles reprennent le terrain perdu et vous assiégent de toutes parts. Il faut, pour faire prévaloir la vérité, une énergie patiente, une active conviction ; il faut opposer aux objections vivaces une réfutation persévérante.

L'opinion commune veut que les procédés d'invention moderne, machines à vapeur ou turbines, soient les plus efficaces et les plus économiques pour fournir aux habitants des villes l'eau qui leur est nécessaire. La Seine, dit-on, coule au milieu de Paris; pourquoi n'y pas puiser, à l'aide des inventions récentes de la science, l'eau que Paris doit consommer? N'est-il pas bien dispendieux, bien suranné, d'aller à 40 lieues chercher des sources dont le lit du fleuve amène les produits par sa seule pente, et d'emprunter aux Romains le système vieilli des aqueducs?

Les turbines, sortes de roues portées sur un axe vertical, qui utilisent une chute d'eau dans laquelle elles sont noyées, passent pour le plus ingénieux et le plus efficace des mécanismes hydrauliques connus. M. Arago, alors qu'il siégeait au Conseil Municipal, avait proposé de créer, par un barrage en Seine, une chute de trois ou quatre mètres au-dessus de l'étiage, d'y établir des turbines mettant en mouvement des corps de pompe, et d'alimenter ainsi les réservoirs de Chaillot. Plus tard, des ingénieurs de mérite, guidés par un programme émané

du ministère des Travaux Publics, ont restreint à 1 mètre 20 centimètres la hauteur du barrage proposé; d'après leur projet, 50 mètres cubes d'eau par seconde, coulant dans le bras méridional de la Seine, devaient être employés pour les turbines. Enfin, depuis que le petit bras a été aménagé pour la navigation dans des conditions différentes, on a songé à faire usage, pour l'élévation des eaux, de la chute que produit le barrage établi en face de la Monnaie.

L'application du système de M. Arago, qui maintenait le niveau de la Seine à trois ou quatre mètres au-dessus de l'étiage, aurait eu pour effet de couvrir d'eau, même dans les circonstances les plus favorables à la navigation, tous les bas ports d'amont, et de submerger des terrains ordinairement exploitables. En outre, les nappes souterraines des deux rives qui se déchargent, chaque été, dans le lit de la Seine, pendant les basses eaux, auraient été tenues désormais en état de constante plénitude par l'exhaussement du fleuve, et l'inondation périodique des caves, à laquelle nous nous efforçons de remédier, serait devenue inévitable et permanente.

La seconde combinaison mise en avant n'était pas moins inadmissible. 50 mètres cubes par seconde, passant, pour la consommation de l'usine hydraulique, dans le petit bras de la Seine, y auraient produit un courant tellement rapide que la navigation y fût devenue très-difficile, si ce n'est impossible, et dans tous les cas, périlleuse.

Le troisième projet est également impraticable. D'abord, les turbines qu'il permettrait d'établir ne donneraient, comme produit maximum, que 60,000 mètres cubes d'eau par 24 heures, c'est-à-dire un peu plus de la moitié seulement des 100,000 mètres jugés dès aujourd'hui nécessaires. Ensuite, une considération applicable également aux deux autres et à toutes les propositions du même genre qui pourraient naître, suffit pour la condamner d'une manière absolue.

La consommation de l'eau à Paris est quotidienne et continue; elle est moindre, sans doute, s'il pleut que si le soleil brille, s'il gèle que s'il fait chaud; mais le minimum en est très-considérable en tout temps et en toute saison. On ne peut donc modifier arbitrairement, d'une manière notable, les quantités disponibles, ni interrompre une partie

du service, sans qu'il en résulte une souffrance publique. Or, la force motrice produite par les turbines est, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle à la hauteur de la chute dont elles reçoivent l'impulsion. Cette hauteur, qui se mesure par la différence de niveau du plan d'eau d'amont et de celui d'aval, est, par conséquent, la plus grande possible en temps d'étiage; mais elle diminue en raison des crues, et se trouve complétement nulle dans les plus grandes eaux, lorsque le courant s'élève assez pour submerger le barrage. Il s'ensuit que des turbines faisant monter, par exemple, en temps d'étiage, 60,000 mètres cubes d'eau, comme celles qu'on établirait au barrage de la Monnaie, n'en donneraient que 40,000, 20,000, 10,000, ou même cesseraient de fonctionner, à mesure que la Seine viendrait à grossir. Plus il coulerait d'eau dans la rivière, moins il en monterait dans les réservoirs! Le printemps, chaque année, après la fonte des neiges, tarirait nos conduites! Toute longue pluie tombée, l'été, en Bourgogne, en Champagne, mettrait Paris à sec, et la Capitale serait condamnée à gémir, comme d'un fléau, de ce que le reste du pays compterait pour un bienfait de la Providence!

J'ajoute que, dans les temps d'étiage, ceux qui sont le plus favorables aux turbines, l'eau de la Seine est relativement moins salubre que dans tous autres, puisque la masse des matières organiques en suspension, que le fleuve charrie toujours, s'y trouve alors délayée par la moindre quantité de liquide.

Quoi qu'on pense à cet égard, il faut reconnaître que la satisfaction de l'un des besoins les plus essentiels d'une population de 1,200,000 âmes ne peut pas être abandonnée aux chances des variations atmosphériques. On ne saurait régler la somme des eaux à livrer aux abonnés de la Ville, ni l'écoulement des bornes-fontaines ou des bouches d'incendie, d'après une échelle inverse de celle du pont Royal. Il y aurait donc nécessité absolue de compléter tout système de turbines, par un système parallèle de machines à vapeur qui chômeraient en temps d'étiage, et qui, mesurant leur activité sur le niveau du courant, combleraient le déficit plus ou moins grand résultant des crues du fleuve.

Ainsi, dans l'hypothèse d'un établissement hydraulique construit au pont Neuf, et produisant par 24 heures 60,000 mètres cubes d'eau, la Ville devrait, en outre, organiser un service de machines à vapeur pouvant monter la masse totale des eaux demandées au fleuve, soit 100,000 mètres cubes. En temps d'étiage, ces machines ne fonctionneraient que pour aspirer 40,000 mètres, les turbines donnant le reste; en temps de crues, la vapeur fournirait 60,000, 80,000, 90,000 et même 100,000 mètres cubes d'eau, selon la décroissance du travail des turbines ou leur repos absolu.

Que l'on ait recours aux turbines ou que l'on s'en passe, il faudra donc se pourvoir de machines à vapeur d'une égale puissance. Pourquoi, disent alors les partisans des pompes à feu, ne pas s'en tenir purement et simplement à ces engins? On leur répond que les turbines ne brûlent point de charbon, et qu'en dispensant les machines à vapeur d'une certaine somme de travail, elles procureraient à la Ville une très-notable économie. Mais cette économie annuelle n'est pas évaluée au delà de 140,000 fr., et elle serait au moins balancée : 1° par l'intérêt et l'amortissement du capital de plusieurs millions qu'il y aurait à dépenser pour construire l'usine hydraulique et modifier l'appareil souterrain des galeries et des conduites; 2° par les frais d'entretien, de réparations et de personnel spécial qu'entraînerait une telle création.

J'ajoute que cette usine, pleinement inutile, bâtie à la suite du terre-plein du pont Neuf, dont elle alourdirait gauchement l'élégante disposition, occuperait, d'une manière disgracieuse, le milieu du fleuve, entre les plus beaux quais de Paris, entre le Louvre et la suite remarquable des monuments qui bordent, sur ce point, la rive gauche (1).

Les turbines écartées, les pompes à feu viennent s'offrir.

Sans faire le procès à la machine à vapeur, un des plus merveilleux auxiliaires que se soit donnés jusqu'à présent l'industrie humaine,

(1) Au nombre des projets enfantés dans la pensée séduisante, mais chimérique, d'utiliser le courant même de la Seine pour subvenir, en élevant l'eau du fleuve, aux besoins de l'alimentation de Paris, il en est un qui

il importe cependant d'avoir une idée juste des inconvénients comme des avantages de l'emploi qu'on en peut faire pour l'élévation et la distribution des eaux.

Nous pouvons d'abord consulter ici notre propre expérience.

De vieilles machines élévatoires, d'un modèle antique, usées par un long service, existaient depuis longtemps, sans fonctionner d'une manière vraiment utile, à Chaillot, au Gros-Caillou, et près du pont d'Austerlitz. Il y a peu d'années, celles de Chaillot, qui dataient de 1782, ont été remplacées par deux magnifiques machines du système Cornwall, de la force de 145 chevaux chacune, établies par un des constructeurs les plus habiles, sur le dessin d'un très-savant ingénieur. L'une, à laquelle on a donné le nom d'*Iéna*, s'est mise en mouvement à la fin de 1853; l'autre, l'*Alma*, n'a été posée qu'à la fin de 1854.

---

s'est si vaguement formulé, et dont l'application est si clairement impossible, qu'on pourrait omettre d'en faire mention. Toutefois, pour ne laisser sans examen rien de ce qui s'est produit sur la matière, je crois devoir joindre ici une note dans laquelle le projet dont il s'agit est précisé autant qu'il est possible, et discuté en peu de mots avec une grande netteté, par M. Michal, ancien ingénieur en chef de la navigation, aujourd'hui inspecteur général des ponts et chaussées, qui est chargé de diriger le service municipal des travaux publics de Paris, et qui remplit ces fonctions supérieures avec une si rare intelligence et un si profond savoir :

« Quelques personnes, qui ont compris les inconvénients et l'insuffisance, pour l'alimentation de Paris, « d'une usine accolée à un barrage construit dans la Seine, qui élèverait les eaux du fleuve dans les réser- « voirs de distribution, ont pensé que cette usine pourrait être placée à Grenelle, à l'extrémité d'un canal de « dérivation qui prendrait à Ivry les eaux du fleuve.

« Pendant les basses eaux, le niveau pourrait être maintenu à 1m 50 au-dessus de l'étiage, au moyen d'un « barrage mobile (1) dont le seuil serait établi à 0m 50 en contre-bas de cet étiage. Le canal de dérivation « aurait une longueur de 12,250m (2), une profondeur d'eau de 2m 00 et une pente de 0m 1,224 par ki- « lomètre; la chute de l'usine serait égale à la pente du fleuve entre Ivry et Grenelle, savoir 1m 90.

« Pour élever 100,000 m. c. d'eau en 24 heures (ou 1,157 litres en une seconde) dans les réservoirs, à une « hauteur de 58m 80, il faut que les machines hydrauliques produisent, par seconde, un travail utile « équivalant à celui de 907 chevaux. La quantité d'eau que devrait fournir le canal de dérivation, si « toute sa force était utilisée, serait égale à 35m 80; mais, en supposant que l'effet utile ne soit que les « deux tiers de la force brute, il faudrait dépenser par les vannes motrices 53m 70.

« Pendant quatre mois de l'année au moins, le produit de la Seine, par seconde, au pont d'Ivry, n'est pas « de 53m 70. D'ailleurs, si la quantité d'eau qui coule dans Paris en étiage diminuait d'une manière no- « table, on serait obligé, pour ne pas laisser à sec les berges de la rivière et pour conserver à la navigation « le tirant d'eau dont elle a besoin, de construire un barrage à Grenelle à la hauteur de l'usine hydraulique

(1) Jusqu'ici, on n'a construit que des barrages mobiles dans le lit de la Seine.

(2) C'est la distance qui existe entre Ivry et le pont de Grenelle.

Elles pourraient, par un travail de 24 heures, faire monter ensemble 34,000 mètres cubes d'eau à l'un des réservoirs actuels de Passy, soit à 75 mètres 50 centimètres au-dessus du niveau de la mer; mais, jusqu'à ce moment, leur action simultanée n'a point encore été obtenue. Au moment de la commande, il n'était pas question de les voir fonctionner à la fois. Dans l'espoir de ce résultat, que faisaient désirer les exigences croissantes de la consommation, on a opéré des modifications considérables aux appareils annexes. Ces travaux sont à peine terminés, et l'effet en est encore incertain. Jusqu'à ce jour, les machines de Chaillot n'ont guère agi qu'isolément. Toutefois, de très-nombreux accidents ont failli compromettre le service : chapelles de refoulement brisées, balancier cassé, soupapes rebelles, prise d'eau insuffisante pour deux machines, inefficace même pour une seule en temps d'étiage, nous avons eu, depuis cinq ans, une suite non inter-

---

« Ces eaux, ainsi retenues, auraient une vitesse presque nulle et pourraient être une cause d'infection « pendant les grandes chaleurs.

« Il nous reste à déterminer les dimensions du canal de dérivation : sa pente de fond serait, comme nous « l'avons vu, de 0m 1,224 par kilomètre; en admettant que la profondeur de l'eau fût de 2m 00 (1), il « devrait avoir une largeur de 36m 25 pour débiter 53m 70. Cette largeur, suffisante en étiage, peut « être considérée comme un minimum; car, à mesure que les eaux s'élèveraient sans avoir atteint la crête du « barrage, leur niveau serait constant à l'origine du canal de dérivation, tandis qu'il y aurait accroissement « de hauteur à l'aval de l'usine, dont la chute serait par conséquent diminuée. D'un autre côté, lorsque les « eaux dépasseraient la crête du barrage et que ce barrage aurait été couché, l'augmentation de la profon- « deur de l'eau, dans le canal de dérivation, serait plus que compensée par la perte d'une portion de la « chute absorbée pour produire la vitesse du courant. La largeur du canal de dérivation déterminée « pour l'étiage doit donc être augmentée, si l'on veut que la force motrice de l'usine ne diminue pas, à « mesure que les eaux s'élèvent, et ce ne serait pas exagérer que de porter cette largeur à 40m environ.

« Il est évident, *à priori*, qu'il n'est pas possible de construire entre Ivry et Grenelle un canal de 40m « de largeur, dont le plafond serait placé en moyenne au niveau de l'étiage de la partie correspondante de « la Seine. »

Ainsi, un canal de 40m de large et de plus de 12 kilomètres de long, à creuser presque tout entier en tunnel sous les hauteurs de Bicêtre, de Montrouge, de Vanves, d'Issy, dans une contrée traversée par la Bièvre et trois chemins de fer, excavée en tous sens par des carrières et couverte d'habitations; la Seine, laissée complétement à sec dans la traversée de Paris, ou remplie d'une eau dormante et infecte pendant les mois d'été; le tout pour donner à boire aux Parisiens une eau tantôt chaude, tantôt glacée, presque toujours trouble et chargée de matières organiques recueillies par le fleuve, dans son passage à travers les champs et les villes : voilà, en deux mots, le projet produit en dernier lieu. Il me paraît superflu d'en évaluer l'énorme dépense.

(1) En plaçant le fond du canal à son origine au niveau du seuil du barrage.

rompue d'embarras de toute sorte. Les moindres ont motivé des réparations d'autant plus laborieuses que les pièces employées sont énormes : plusieurs ne pèsent pas moins de 8,000 kilogrammes. On ne peut démonter et remonter de tels engins qu'avec beaucoup de temps et d'efforts. Tout dernièrement encore, au moment où l'on se croyait au but, après trois ans de réfections et de perfectionnements, un immense corps de pompe, celui de l'*Alma*, s'est rompu, et la machine s'est trouvée paralysée pour plus de six semaines. L'*Iéna* seul continuait le service ; mais, un matin, l'ingénieur en chef a été tout à coup averti qu'elle ne fonctionnait plus. Heureusement, le mal a pu être réparé dans la journée. Peu s'en est fallu, cependant, que l'eau de Seine ne fît complétement défaut, et que les quartiers hauts de la ville ne fussent privés, pour un temps plus ou moins prolongé, de toute alimentation.

On voit dans quelles anxiétés est tenue, par les machines à vapeur, une administration préoccupée de ses devoirs, qui est chargée de fournir de l'eau à une immense population. La présence même de deux machines, dont l'une agit pendant que l'autre se répare, ne suffit pas à rendre le service infaillible. Aussi, une compagnie de Londres, celle de Chelsea, n'a point hésité à tripler le nombre des appareils dont le jeu incessant lui est indispensable, de telle sorte que, si une machine en activité vient à se briser tandis que son auxiliaire est en réparation, il y en ait une troisième toute prête à prendre la suppléance. A ce compte, pour assurer la marche non interrompue de deux machines, l'usine de Chaillot devrait en avoir six. Ce serait un luxe excessif, peut-être ; mais quatre n'auraient rien de superflu, si l'on voulait donner au service une suffisante sécurité.

Dans l'hypothèse où les 100,000 mètres cubes aujourd'hui nécessaires seraient demandés à la vapeur seule, comme on a calculé qu'il faudrait un groupe de 9 machines de 100 chevaux utiles chacune, ou l'équivalent, pour monter une telle masse d'eau à la hauteur exigée par les besoins de distribution, il y aurait lieu de soutenir cette première ligne par un groupe égal de machines supplémentaires. La Compagnie de Chelsea exigerait un second renfort, ce qui formerait un total de

27 machines; une sévère prudence en demanderait au moins 18; l'économie la plus hardie ne descendrait guère au-dessous de 15.

Les hommes compétents diffèrent d'opinion sur la préférence à donner, pour l'élévation de l'eau, soit aux machines à simple effet, dites de Cornwall, comme celles qui viennent d'être placées à Chaillot, soit aux machines à double effet, dont les organes ont moins de volume, et qui sont, en cas d'avarie, plus faciles à réparer. Toujours est-il que, lorsqu'il s'agit du service permanent d'exigences quotidiennes, qui ne veut point de variation ni d'incertitude, la fragilité des machines est le premier défaut de cette création compliquée du génie de l'homme. En comparaison, les aqueducs ont le privilége de l'éternelle durée. Plusieurs de ceux qu'a laissés l'antiquité ont vaincu et le temps, et la guerre, et la barbarie. Une solide construction et un peu de vigilance préservent de toute rupture, pour de longues années, les simples conduites en maçonnerie ou en métal (1).

Le second inconvénient des appareils élévatoires à vapeur, c'est de ne pouvoir fonctionner qu'au moyen d'une coûteuse combustion et sous la main d'ouvriers d'élite, c'est-à-dire au prix d'une dépense journalière très-considérable. Lorsqu'une nation, une grande cité, veut pourvoir à l'un de ces besoins publics qui sont également impérieux dans toutes les vicissitudes de sa destinée, dans la prospérité comme dans les revers, s'il se présente deux moyens praticables: l'un, réclamant tout d'abord des frais élevés et un puissant effort, mais ne chargeant l'avenir lointain que d'une faible dépense d'entretien et d'une médiocre sollicitude; l'autre, moins dispendieux au début, mais grevant chaque année, chaque jour, d'un lourd fardeau financier et de soins multipliés et attentifs, cette nation ou cette cité ne peut hésiter à préférer le premier moyen, pour peu qu'elle ait la conviction de sa propre durée, le souci de sa gloire, et le sentiment de ses devoirs envers les générations à venir.

---

(1) Lorsqu'au milieu du siècle dernier, Deparcieux proposait de dériver sur Paris les eaux de l'Yvette, il posait en principe que l'eau destinée à l'alimentation d'une grande ville devait être non-seulement de bonne qualité, et en quantité surabondante, mais encore amenée sans obstacles, ni interruptions, ni suspensions; sans d'autres soins que l'entretien des conduites, inévitable dans tous les cas. *Acad. des Sciences.* 1762, 337 à 349.

Dans le sixième siècle, au temps des rois goths, Théodoric, Athalaric, Vitigès, Rome était encore en pleine jouissance du produit de ses aqueducs! En eût-il été de même, si Auguste ou Trajan eussent connu et choisi la vapeur, et confié à 200 machines le soin de tirer du Tibre les 1,400,000 mètres cubes qui se répandaient dans la ville? Aujourd'hui, les fontaines de Trevi, Sixtine et Pauline couleraient-elles dans la Rome moderne avec une splendide abondance, si les anciens papes, alors qu'ils étaient puissants et riches, en avaient demandé l'alimentation à des machines exigeant un entretien constant et une dépense journalière?

Le Conseil Municipal de Paris, qui, par un premier vote, a donné la préférence au système des dérivations sur celui des procédés élévatoires, ne voudra certainement pas, lors de son choix définitif, que la quantité d'eau mise, d'année en année, à la disposition du public, dépende, même pour le plus lointain avenir, des mobiles destinées de la nation, ni des oscillations de la fortune municipale. Il trouvera, d'ailleurs, dans le premier de ces deux systèmes, l'inappréciable avantage d'assurer au budget de la Ville, après une première dépense qui peut être répartie sur un nombre plus ou moins grand d'exercices, non-seulement l'affranchissement presque entier de toute charge ultérieure à l'occasion de la distribution des eaux, mais encore un surcroît très-important du revenu durable des concessions annuelles.

Supposons cependant que, détournant les yeux de toute pensée prévoyante, et reniant ainsi l'esprit qui a jusqu'à ce jour animé ses actes, l'administration parisienne se résigne à puiser au jour le jour dans la Seine, l'eau nécessaire à la consommation de la cité populeuse confiée à sa vigilance, aura-t-elle résolu, du moins pour le présent, le problème qui lui est posé? L'eau de la Seine, même au-dessus du confluent de la Marne, réunit-elle les conditions de la meilleure alimentation possible?

J'ai établi, dans mon premier mémoire, et la délibération du Conseil Municipal du 12 janvier 1855 admet, avec moi, que trois qualités sont essentielles aux eaux publiques. Elles doivent être irréprochables au

double point de vue de la salubrité et des usages ménagers ou industriels, fraîches en été, sans devenir trop froides en hiver, limpides en toute saison.

L'eau de la Seine ne contient aucune susbtance minérale insalubre ou incommode; mais elle est toujours chargée, même au-dessus de Paris, de matières organiques, végétales ou animales, dans une assez forte proportion. Durant l'été, elle est chaude, et, l'hiver, elle entre presque glacée dans les conduites, sur lesquelles ces changements de température exercent une nuisible influence. Pendant les trois quarts de l'année, elle est trouble ou louche, et elle ne peut être bue sans filtrage préalable, même lorsqu'elle paraît limpide.

En thèse générale, l'eau d'une rivière qui reçoit dans son cours des débris de toutes natures, des immondices accumulées, des substances malfaisantes charriées par les torrents et les ruisseaux, et qui subit, à travers les saisons, toutes les vicissitudes du thermomètre, n'est acceptable, pour les habitants d'une grande ville, que s'ils ne peuvent en avoir de meilleure (1).

Le filtrage rend à l'eau sa limpidité; mais il ne la dégage pas des substances hétérogènes qui y sont dissoutes, et il n'en peut changer la température. D'ailleurs, la pratique en grand du filtrage, appliquée à l'eau d'un fleuve aussi limoneux que la Seine, est d'un succès au moins douteux. Dans tous les cas, il exigerait une série de bassins, qui, pour 100,000 mètres cubes d'eau, n'occuperaient pas une super-

---

(1) Déjà, dans mon mémoire de 1854, j'ai fait remarquer la tendance de plusieurs villes de la Grande-Bretagne, à renoncer aux prises d'eau en rivière, et à s'approvisionner au moyen de dérivations. Le corps municipal de Glasgow, dont j'indiquais à cet égard les projets, est à l'œuvre depuis dix-huit mois, pour amener les eaux du lac Katrin sur un point qui domine la ville entière. Ce n'était certainement pas par la quantité que l'eau faisait défaut; car deux compagnies en fournissaient chaque jour 77,000 mètres cubes, soit plus de 183 litres par tête, pour une population de 420,000 âmes. Mais la plus grande partie de cette eau était puisée dans la Clyde, dont la limpidité est altérée par les immondices qu'y projettent les usines et les habitations riveraines, et par des torrents bourbeux descendus des montagnes du comté de Lanarck. La dérivation des eaux claires et très-pures du lac Katrin aura 60 kilomètres, coûtera plus de 33 millions, et, les eaux de la Clyde écartées, portera l'approvisionnement quotidien à 108,000 mètres cubes, soit 257 litres par tête. Pour couvrir la dépense première et tous les frais ultérieurs du service, la ville de Glascow est autorisée, par un acte du parlement, à surélever, selon le besoin, la taxe actuelle dite *water-rates*.

ficie de moins de 5 hectares, et qui devraient, en conséquence, être établis en dehors de la ville. Un premier étage de machines à vapeur y verserait l'eau qui serait reprise, une fois épurée, par une seconde série de machines, et portée, par de très-longues conduites, à la hauteur voulue. L'opération demanderait beaucoup de soins : elle serait au moins très-dispendieuse.

Le rafraîchissement de l'eau destinée à la consommation de Paris n'est pas possible. On a proposé de la faire séjourner dans des bassins voûtés, sous les hauteurs de Montmartre ou de Belleville, pour l'y amener à une température moyenne constante ; mais l'effet inverse se produirait : les parois des réservoirs se mettraient peu à peu en équilibre avec la température du dehors, au moyen de la masse énorme d'eau qui y serait journellement accumulée (1).

Ainsi, deux services de machines avec leurs auxiliaires, d'immenses appareils de filtrage, un nombre considérable d'ouvriers et d'employés, c'est-à-dire des premiers frais plus grands qu'on ne le suppose et une très-forte dépense quotidienne, pour donner à Paris une eau médiocrement pure et claire, toujours chaude en été et glaciale en hiver : voilà les conditions du système d'élévation par la vapeur de l'eau de Seine, prise au-dessus du confluent de la Marne, tant préconisé comme dernier mot du savoir moderne.

Mais expérience passe science, et l'expérience, d'accord avec le bon

---

(1) Pour échapper à cette objection, un des nombreux projets qu'a fait éclore mon premier travail, comprend un système de réservoirs voûtés, assez grands pour contenir la quantité d'eau nécessaire à Paris durant plusieurs mois. L'auteur propose de prendre cette eau dans la Loire, au moyen d'un canal d'alimentation (navigable comme celui de l'Ourcq), approvisionnant les réservoirs qu'il établirait dans quelqu'un des vallons élevés qui coupent les bois de Meudon. C'est seulement au printemps et à l'automne, lorsque la température n'est ni chaude ni froide, que l'eau serait emmagasinée dans ces réservoirs. Elle s'y maintiendrait à 11 ou 12 degrés, et y déposerait, par un séjour plus ou moins prolongé, toute espèce de limon.

Quelle serait la capacité de ces lacs souterrains ? L'auteur les emplit en mars et en octobre, ce qui suppose un approvisionnement de cinq mois consécutifs. J'admets que le thermomètre permette de le réduire à quatre mois seulement. Il s'agit, dans le projet, de 260,000 mille mètres cubes au minimum par 24 heures, soit, pour quatre mois, 31,200,000 mètres cubes, ce qui commande un réservoir de plus de 300 hectares de superficie, avec une profondeur moyenne de dix mètres !

Comme l'eau ne pourrait s'y clarifier sans déposer au fond d'épaisses couches de vase, il faudrait établir des bassins de supplément pour les temps de curage.

sens, nous enseigne que, pour l'usage d'une grande cité, le moyen préférable et le moins dispendieux en définitive, c'est la dérivation de sources salubres, abondantes et suffisamment élevées, par un aqueduc qui, une fois construit, ne demande pour fonctionner ni appareil filtrant, ni mécanisme en mouvement, ni charbon en flamme, ni main-d'œuvre quotidienne, et qui fournisse à profusion d'excellente eau, toujours claire et fraîche, portée par son propre poids dans tous les quartiers, à tous les étages des maisons de la ville : c'est ce que le Conseil Municipal de Paris a reconnu et constaté, dans sa délibération du 12 janvier 1855.

II. ÉTUDES DÉFINITIVES.

Dès le 1er mars 1855, M. le Ministre des Travaux Publics a bien voulu mettre à ma disposition M. l'ingénieur en chef Belgrand, et deux ingénieurs ordinaires expérimentés, MM. Rozat de Mandres et Collignon, pour être attachés au service des études de dérivation d'eaux de sources vers Paris.

Quinze à seize mois ont été consacrés à ces travaux, que l'intempérie des saisons venait souvent compliquer, qui embrassaient d'ailleurs

---

Sans en tenir compte, il suffit de remarquer que les frais de construction de la voûte et du radier du principal ouvrage, à 25 fr. au moins par mètre carré, dépasseraient 78 millions de francs. Qu'on ajoute à cette somme, d'une part, la dépense des murs d'enceinte et de refend pour établir les compartiments nécessaires, des piliers pour soutenir les voûtes, des conduites pour amener l'eau à Paris ; d'autre part, la valeur des terrains à exproprier sur des points couverts de maisons de campagne, comme toutes les hauteurs voisines de la ville, l'on arrivera à un total énorme, que nulle combinaison ne saurait réduire à des proportions raisonnables.

Le canal de dérivation de la Loire aux rives de la Seine ayant à traverser, avec d'immenses travaux, les vallées de plusieurs affluents du premier des deux fleuves, aussi bien que celles de l'Orge, de la Renarde, de l'Yvette, de la Bièvre, etc., coûterait probablement plus que celui de la Somme-Soude.

L'eau d'une rivière se charge toujours en courant de détritus organiques, et se corrompt plus ou moins dans une stagnation prolongée : il y a donc lieu de penser qu'on ne donnerait à Paris, surtout vers la fin de l'été, qu'une boisson aussi nauséabonde que coûteuse.

On voit, par ce simple aperçu, avec quelle légèreté et quelle absence d'études préliminaires, sont dressés de tels projets, que l'ardeur de contredire oppose chaque jour aux travaux longtemps médités des ingénieurs le plus éminents et les plus expérimentés.

une grande étendue de terrain et des opérations multipliées et délicates. Le surplus du temps écoulé jusqu'à ce jour a été employé à la préparation des projets relatifs à la distribution des eaux dans Paris, et à la canalisation du sol de la ville. Ces améliorations diverses forment un tout indivisible, sinon dans l'exécution, du moins dans le dessein général et dans la décision première dont elles peuvent être l'objet. Voter la dérivation, c'est s'engager sur le système de distribution; tracer le réseau des conduites, c'est faire en même temps le plan des égouts; déterminer la direction, la coupe, la disposition intérieure des galeries nécessaires au passage des eaux, c'est préjuger toutes les autres destinations de ces galeries.

La mission confiée à M. Belgrand ne consistait pas simplement à prendre pour point de départ ses recherches de 1854, tout ingénieuses et concluantes qu'elles semblaient être, et à dresser le projet d'un aqueduc destiné à conduire certaines sources des vallées de la Somme et de la Soude à Paris; il devait poursuivre, à nouveau, la meilleure solution de ce problème : dériver sur Paris, à la hauteur de 80 mètres au moins au-dessus du niveau de la mer, 100,000 mètres cubes, par 24 heures, d'eau de source de bonne qualité, en faisant la moindre dépense possible, dans une limite de 25 millions.

Si, en effet, il existait, à l'altitude nécessaire, des sources suffisamment abondantes, aussi pures ou plus pures que celles des vallées de la Somme et de la Soude, plus près de Paris, il les faudrait préférer à coup sûr, puisque, l'aqueduc à construire étant moins long, la somme à dépenser s'atténuerait d'autant.

L'ingénieur en chef s'est réservé le soin de cette vérification générale des sources du bassin de la Seine; mais, comme les probabilités paraissaient être en faveur de ses premières conclusions, il a chargé MM. Rozat de Mandres et Collignon de dresser, en même temps, sous sa direction, le plan et le devis de la dérivation de Somme-Soude. Ainsi, d'une part, ce travail, qui devait être définitif, selon toute apparence, ne se trouvait pas ajourné par le contrôle de l'avant-projet; de l'autre, il pouvait être arrêté à chaque instant, si la découverte de sources préférables en rendait la poursuite inutile.

Quelques données précises ont guidé M. Belgrand dans l'accomplissement de la tâche qu'il s'était imposée.

En premier lieu, la recherche à faire ne devait point s'étendre en dehors du périmètre du bassin de la Seine, c'est-à-dire de la ligne de hauteurs d'où descendent, vers le fleuve, les rivières ou les ruisseaux qui l'alimentent. Au delà de cette frontière de sommets plus ou moins élevés, commencent des pentes en sens inverse, qui épanchent leurs eaux dans d'autres vallées; mais, vouloir retourner vers Paris ces cours d'eau s'éloignant de la Seine, ce serait compliquer le problème de difficultés nouvelles, résultant presque toujours de la distance plus grande à parcourir et, dans tous les cas, d'obstacles de terrain à surmonter.

En second lieu, il ne pouvait être question que de sources proprement dites, et non de ruisseaux déjà distants de leur point de départ. L'eau d'un ruisseau change de température selon les saisons; mille causes en altèrent la limpidité, la saveur, la qualité. Il est vrai que lorsque, en sortant de terre, elle est chargée outre mesure de sels calcaires, elle en dépose une partie dans son lit et sur ses bords, et devient moins dure en courant; mais une telle eau est presque toujours médiocre et ne doit être prise ni à sa source ni dans son cours. Si, au contraire, la source est pure et ne contient que la quantité de sels en dissolution favorable à la santé, l'eau perdra bien vite quelque chose de sa valeur en route; elle pourra même devenir désagréable ou malsaine, en roulant au milieu des tourbes, en se grossissant d'eaux de pluie tout imprégnées des engrais du voisinage, en traversant des fosses à chanvre, des tanneries, des blanchisseries, enfin des hameaux et des villes, dont les égouts sont des causes d'infection aussi redoutables que les usines les plus insalubres (1).

---

(1) Voici en quels termes s'exprimait Parmentier, vers la fin du dernier siècle, à propos du projet mis en avant par Deparcieux, d'emprunter l'eau de Paris au cours de l'Yvette :

« A la fin de la belle saison, la plupart des petites rivières sont couvertes des dépouilles des arbres, qui pendant l'hiver se pourrissent et se changent en limon; les digues, les déversoirs, les batardeaux, les vannes, les chanvres, les lins que l'on fait macérer et rouir dans les ruisseaux ou fosses pratiquées à côté, toutes les immondices, les lavages, les égouts, les eaux pluviales de villes, des bourgs, des villages,

Il fallait donc choisir quelques-unes des sources, apparentes ou cachées, du bassin de la Seine, et en conduire à Paris les eaux dérivées, par un aqueduc sous terre, afin d'en conserver la limpidité et la fraîcheur premières.

L'élévation du point de départ devait être telle qu'on pût atteindre dans Paris, non pas seulement 80 mètres au-dessus du niveau de la mer, mais un point d'arrivée plus haut encore, s'il était possible, afin d'assurer d'autant mieux le service.

On ne devait négliger aucune des conditions essentielles d'une moindre dépense : l'abondance de l'eau, la plus courte distance de Paris, la modération des indemnités à payer, l'omission d'une seule de ces conditions pouvant suffire à compenser et au delà l'économie produite par la réalisation des deux autres.

Mais la raison principale et déterminante du choix à faire devait être la qualité de l'eau, qui peut être appréciée d'après l'analyse chimique, le goût, et certaines données de la géologie.

Les matières contenues ordinairement à l'état de dissolution, dans l'eau des sources du bassin de la Seine, sont principalement des sels de chaux ou de magnésie, des carbonates, sulfates ou chlorures.

La présence de sulfates terreux en quantité notable rend l'eau dure, malsaine ou tout au moins de digestion pénible; elle s'oppose à la cuisson des légumes; elle empêche le savon de se dissoudre; enfin, les dépôts qu'elle occasionne, à une certaine température, incrus-

---

des hameaux et des fermes qui y aboutissent, sont encore autant de causes qui infectent l'eau, occasionnent des dépôts qui ralentissent son courant, et empêchent qu'elle ne puisse en détruire la source ou les entraîner, même dans les plus grandes crues..... Faut-il s'étonner si l'eau qui a séjourné de cette manière dans les écluses malpropres des moulins, qui a lavé des prairies marécageuses, qui a pour fond, rarement du sable, mais toujours un limon et des végétaux qui se décomposent, contracte un goût de vase plus ou moins sensible, à raison des circonstances locales et des saisons?

« Ce sont néanmoins ces eaux, originairement le réceptacle des immondices de tous les endroits qu'elles ont baignés, qui charrient longtemps les résultats des dégraisseurs, des bouchers, des tanneurs, des blanchisseuses, des teinturiers, des fabriques de colle-forte; ce sont, dis-je, ces eaux qu'on estime tant, qui composent par leur réunion les grandes et les moyennes rivières en s'y déchargeant.

« ... L'eau de l'Yvette, à sa source, ne m'a point paru avoir le goût de marais qu'on lui reproche; elle ne le contracte qu'à quelques pas de la fontaine. » *Dissertation sur la nature des eaux de la Seine.* 61 et 67.

tent les chaudières des machines à vapeur, au grand danger des explosions.

Toute eau qui contient des sulfates terreux en quantité notable doit donc être proscrite.

Le carbonate de chaux en dissolution dans l'eau est favorable à la santé, et communique à la boisson une saveur agréable, pourvu que la quantité n'en soit pas trop considérable. Il ne nuit point à la cuisson des légumes; mais il agit sur le savon comme les sulfates. S'il est en excès, il incruste à froid les conduites de fonte et les double peu à peu d'un cylindre de pierre, dont l'épaisseur s'accroît progressivement et restreint d'autant la section restée libre pour le passage de l'eau.

Les carbonates de magnésie et les chlorures sont presque toujours en trop faible dose dans les eaux du bassin de la Seine pour en altérer la qualité.

Il importait donc de constater avec soin quelles quantités de sels de chaux et spécialement de sulfate ou de carbonate renferment les sources du bassin de la Seine; quelle proportion de carbonate rend l'eau agréable, salubre, sans incruster les conduites et sans faire obstacle aux usages industriels, et à quelle limite l'excès nuisible commence.

L'emploi d'un appareil ingénieux, récemment inventé par MM. Boutron et Boudet, et nommé par eux *hydrotimètre* (mesure de la valeur de l'eau), a singulièrement facilité ces recherches, en substituant, dans la plupart des cas, une expérience très-simple et très-sûre aux longues et délicates opérations de l'analyse ordinaire.

On a vu que l'eau chargée en excès de sels terreux dissout mal le savon. C'est pour cette cause que les eaux de Belleville et des prés Saint-Gervais, rebelles à toute blanchisserie, ont fait donner à la principale fontaine par laquelle elles sont versées dans Paris, le nom caractéristique de fontaine *Maubuée* (mauvaise lessive). Sur cette propriété des eaux dures, les deux chimistes distingués dont il vient d'être question ont fondé leur procédé pratique.

L'eau pure, dans laquelle on dissout une quantité quelconque de savon, s'empare, dès qu'on l'agite, de parcelles d'air, les enveloppe

et les conserve à sa surface en petits globules accumulés, dont la réunion constitue de la mousse : c'est un phénomène bien connu. Un décigramme de savon par litre d'eau distillée, ou, ce qui revient au même, un hectogramme par mètre cube, suffit pour que la mousse se forme et persiste; mais, si l'eau contient un sel à base terreuse, le savon est détruit et remplacé par un précipité insoluble. Voici comment : le savon est composé d'un acide gras, stéarique, margarique ou oléique, et de soude; le sel terreux est composé, par exemple, d'acide carbonique et de chaux. Lorsque les deux combinaisons sont en présence, l'acide carbonique s'unit à la soude, pour former un carbonate de soude qui demeure en dissolution dans l'eau ; l'acide gras et la chaux se marient parallèlement, et deviennent ce que la science nomme un stéarate, margarate ou oléate de chaux, que l'eau ne peut dissoudre. Ce dernier composé apparaît alors sous l'aspect de flocons ou de grumeaux, qui tombent au fond du vase. Tant qu'il reste une parcelle du sel terreux en dissolution, l'eau ne mousse pas; c'est seulement quand toute la chaux que l'eau contenait a été neutralisée, que, par l'addition d'un excès de savon, dans la proportion d'un hectogramme par mètre cube, l'eau convenablement agitée se couronne d'une mousse persistante.

L'appareil dont il s'agit, l'hydrotimètre, est composé de deux pièces principales : un flacon gradué de telle sorte qu'on y puisse mesurer exactement le volume de l'eau soumise à l'expérience, et une burette tubulaire, également graduée, contenant la liqueur savonneuse, dont on verse plus ou moins dans le flacon, selon la quantité de sels terreux à décomposer, avant d'obtenir la mousse indicative de l'excès de savon. Le volume d'eau étant supposé constamment d'un mètre cube, chaque degré de la burette tubulaire qui se vide pour l'expérience indique la neutralisation d'un hectogramme de savon. Des opérations de détail, qu'il serait sans intérêt de décrire ici, permettent de doser séparément chacun des produits de l'analyse.

Par une curieuse coïncidence, le poids des sels terreux dissous dans une quantité d'eau déterminée est à peu près égal au dixième du poids du savon nécessaire pour la décomposition des mêmes

sels. Le degré hydrotimétrique d'une eau chargée de carbonate de chaux étant 25, par exemple, la double conséquence en est que cette eau contient environ 25 décagrammes ou 2 hectogrammes 50 grammes de sels calcaires par mètre cube, et qu'il y faut mêler, en pure perte, 2 kilogrammes 500 grammes de savon, avant de la rendre mousseuse.

L'épreuve faite des eaux actuelles de Paris donne les résultats suivants, variables dans certaines limites :

Eau de Grenelle.....	de 9 à 11	degrés de l'hydrotimètre.	
— de Seine.....	17 à 20	—	—
— d'Ourcq.....	31	—	—
— d'Arcueil.....	37. 50	—	—
— des Prés St-Gervais	76	—	—
— de Belleville.....	155	—	—

C'est-à-dire qu'avant d'obtenir le mélange d'eau et de savon produisant la mousse, qui est nécessaire au blanchissage, et qu'on n'obtient qu'après le précipité des sels de chaux, il faut d'abord faire fondre et neutraliser, dans un mètre cube d'eau de Grenelle, de 9 à 11 hectogrammes de savon; dans une quantité égale d'eau de Seine, 1 kilogramme 7 hectogrammes ou 2 kilogrammes; dans un pareil volume d'eau d'Ourcq, 3 kilogrammes 1 hectogramme, etc., et qu'enfin, un mètre cube d'eau de Belleville absorberait, avant de pouvoir servir au blanchissage, l'énorme quantité de 15 kilogrammes 5 hectogrammes de savon.

Non-seulement, l'économie défend l'emploi d'eaux trop chargées de sels terreux pour le savonnage, mais encore les réactions diverses de ces sels dans la plupart des emplois industriels et domestiques, rendent de telles eaux impropres à tout usage.

On a vu que l'eau est salubre et agréable, si elle ne contient qu'une certaine proportion de carbonate de chaux; mais qu'elle devient dure, malsaine ou indigeste, et qu'elle incruste les conduites, si la proportion s'accroît notablement. Peut-on fixer d'une manière absolue la limite qu'on ne saurait dépasser? Jusqu'à quel degré de l'hydrotimètre l'eau contenant des carbonates de chaux peut-elle être

considérée comme bonne? Au-dessus de quels degrés devient-elle médiocre ou mauvaise?

Un très-grand nombre d'expériences ont été faites par M. Belgrand sur des ruisseaux et des rivières, dont l'eau a été essayée à leurs sources, et ensuite à divers points de leur cours. Il en est résulté que l'eau qui, au point de départ, marque 18 degrés ou moins à l'hydrotimètre, ne perd, dans sa marche, aucune partie des sels calcaires qu'elle contient; que si, au contraire, l'indication hydrotimétrique de la source dépasse 18 degrés, l'eau abandonne à ses rives, aux canaux qu'elle parcourt ou aux conduites qui la distribuent, une certaine quantité des carbonates de chaux dont elle est chargée au-dessus de cette limite. Entre 18 et 20 degrés, les dépôts sont presque insensibles. Au-dessus de 21 degrés, ils deviennent considérables; l'incrustation des conduites est rapide (1) et diminue bientôt notablement la capacité intérieure des tuyaux de fonte d'un petit diamètre.

D'autre part, les observations faites sur la santé publique semblent mesurer de même le degré de salubrité des eaux.

Le goût des populations ne s'y trompe guère. Sans doute, la limpidité et la fraîcheur sont recherchées avant tout; c'est pour cette cause que l'eau d'Arcueil, eau médiocre et peu propre aux usages domestiques et industriels, a été longtemps en faveur. Mais, toutes choses égales d'ailleurs, l'eau la moins saturée de sels calcaires est ordinairement celle que le public préfère. L'eau de Seine, par exemple, dont le degré moyen est 17 ou 18, au pont d'Ivry, jouit d'une juste célébrité: elle est aujourd'hui mise au premier rang des eaux de Paris, soit par les consommateurs, soit par les industriels; et en effet, il n'en faudrait

---

(1) L'épreuve hydrotimétrique de l'eau d'Arcueil, restreinte au carbonate de chaux, n'accuse que 21 degrés: cette eau est cependant très-incrustante.

L'eau d'Ourcq, qui obstrue tout aussi rapidement les conduites, ne marque, dans les mêmes conditions, que 22° 75.

L'eau de la source du Rosoir, dérivée à Dijon, qui est également incrustante, ne donne que 23°.

La grande source de Chailly (vallée du Grand-Morin), qui forme des dépôts calcaires considérables sur les roues des usines qu'elle fait marcher, donne 25°.

La source de Busagny, dérivée à Pontoise, qui est plus incrustante encore, marque 31°.

pas chercher d'autre pour l'alimentation de cette ville, si elle n'était presque toujours trouble, trop chaude ou trop froide, et altérée, dans sa qualité même, par des détritus organiques.

Il y a donc lieu de conclure que le maximum hydrotimétrique des eaux de sources à dériver vers Paris ne devra pas excéder 18 degrés.

L'étendue superficielle du bassin de la Seine se mesure par plus de 400 kilomètres de longueur, depuis la source la plus éloignée du fleuve jusqu'à son embouchure, et 250 à 275 kilomètres au moins de largeur, des sources du Loing à celles de la Marne, des sources de l'Essonne à celles de l'Aisne, des sources de l'Eure à celles de l'Oise. Dans ce vaste bassin, l'eau se montre à la surface du sol par des milliers de points.

Il n'était guère possible d'entreprendre l'étude successive des eaux de chacune de ces sources, petites ou grandes, pour en noter la composition chimique, la saveur, la quantité, la température, la hauteur au-dessus du niveau de la mer, et la distance de Paris; mais la science fournissait le moyen de les grouper par régions et par catégories ; d'en éliminer un grand nombre à coup sûr; d'apprécier, par l'essai de quelques-unes, la valeur de toutes celles du même groupe, et de restreindre, dans des proportions admissibles, le nombre des observations à faire.

Le bassin hydrographique de la Seine n'a pas tout à fait la même étendue que le bassin géologique dont Paris est le centre.

Celui-ci, de forme à peu près circulaire, a pour limite au nord-ouest la Manche, du Calvados au Pas-de-Calais ; au nord, à l'est, au sud, une ligne de faîtes circonscrivant les sources de l'Oise, de l'Aisne, de la Marne, de l'Aube, de la Seine, de l'Yonne ; à l'ouest, le prolongement de cette ligne, dans la direction de Bourges, Châteauroux, Poitiers, Angers, le Mans, Alençon et Caen. Trois ordres de terrains superposés forment, au-dessus du granite, cette vaste et riche partie du sol français : le terrain appelé jurassique en est la base; au-dessus, s'étend le terrain crayeux ou crétacé; plus haut encore, le terrain tertiaire.

Les assises des deux premiers se relèvent à la circonférence, particulièrement au nord-est, à l'est et au sud-est, et forment, en montrant

leurs roches à nu, des arêtes circulaires, concentriques, de moins en moins hautes, à mesure qu'on approche du centre. On dirait, selon l'ingénieuse comparaison d'un savant illustre, M. Élie de Beaumont, autant de vases immenses de forme semblable, placés l'un dans l'autre (1). La capacité intérieure du dernier est recouverte et remplie par les couches tertiaires plus récentes. Paris est à peu près au milieu de toute la surface.

Si, de ce point, on dirige, par la pensée, vers le centre de la terre, une ligne verticale, comme serait celle d'un puits artésien prolongée, on franchit d'abord les couches tertiaires; puis, celles de la craie; puis, les couches jurassiques. L'épaisseur totale, ainsi perforée, serait au moins d'un millier de mètres. Si, du même point, de Paris, on tire une ligne horizontale vers la circonférence du bassin, principalement dans la direction de l'est, on traverse, dans le même ordre, les même terrains apparaissant l'un après l'autre à la superficie du sol. Le chemin qu'on aura ainsi parcouru, ou, en d'autres termes, la longueur du rayon tracé dans ce sens sera de 200 à 250 kilomètres.

Il est tout à fait superflu ici de subdiviser, par étages successifs, chacun des systèmes jurassique, crétacé ou tertiaire; il suffit de dire qu'en formant les séries très-variées de couches sédimentaires qui les composent, la nature a procédé, à certains égards, d'une manière uniforme. Des sables, débris de roches entraînés par les courants, s'étendent ordinairement à la base de chaque groupe géologique; au-dessus, des argiles, matières lourdes, compactes, boueuses, des marnes, mélanges d'argile et de calcaire, ont été délaissées par les eaux; puis, le calme travail de longs siècles a construit les assises purement calcaires, résidus accumulés de coquillages souvent microscopiques, prodigieuse agglomération d'imperceptibles animaux, que la mer ou les eaux douces ont déposés lentement, après leur avoir donné l'existence. Cet ordre dans les formations sédimentaires n'est pas toujours régulier; mais, le plus souvent, les sables, les argiles, les couches marneuses, les roches calcaires se succèdent par bandes

(1) Explication de la carte géologique de la France. I. 23.

alternatives, concentriques ou juxtaposées, dans l'épaisseur du système géologique de Paris.

Qu'arrive-t-il des eaux qui tombent sur ce vaste ensemble? Dans quelles conditions les sources y naissent-elles?

Les sables, à l'état divisé, sont d'autant plus pénétrables par l'eau, que les grains dont ils sont composés ont plus de volume et laissent entre eux de plus larges interstices. Les sables réunis par un ciment siliceux ou calcaire se transforment en grès, dont les uns ne livrent à l'eau qu'un passage lent et difficile, et les autres sont presque absolument imperméables.

Les bancs d'argile ou de marne argileuse continus, sans fissure, opposent à l'eau un obstacle insurmontable.

Au contraire, parmi les roches calcaires, les unes sont à la fois plus ou moins spongieuses et divisées par des fissures multipliées, comme le calcaire grossier, la craie, etc.; les autres, plus dures, comme certains calcaires jurassiques, s'ouvrent d'étage en étage par mille brisures, où l'eau s'insinue aisément.

On peut donc classer ces diverses natures de terrains en perméables et imperméables.

Quand l'eau arrive sur les premiers, elle ne demeure point à la superficie; elle gagne les couches inférieures, y circule de crevasse en crevasse, y forme des nappes souterraines, en suit la pente, en remplit la masse, comprise d'ordinaire entre deux couches imperméables, et arrive ainsi, par exemple, de l'extrémité des plaines de la Champagne jusqu'au dessous de Paris, à 550 mètres de profondeur, d'où peuvent la faire jaillir des puits artésiens.

Si l'eau tombe, au contraire, sur des terrains imperméables, elle séjourne en marécages sur les plateaux sans pente : elle ruisselle dans tous les plis, dans tous les ravins; elle roule en torrent ou disparaît par évaporation, selon l'état de l'atmosphère.

Les sources des terrains imperméables se forment sous la terre végétale, dans la mousse des forêts, dans quelque fente; si le sol n'est pas complétement impénétrable, elles suintent, au penchant du premier vallon, en minces filets; le nombre en est considérable; le vo-

lume, petit; la moindre pluie les gonfle et les trouble; le moindre soleil les fait tarir.

Les sources des terrains perméables sont toujours plus rares et n'apparaissent que dans les vallées relativement profondes. Il faut que le sol s'abaisse au-dessous du niveau de la nappe intérieure, pour que l'eau se fasse jour et prenne son écoulement à la superficie.

Les sources sont alors plus ou moins abondantes, plus ou moins tarissables, selon l'importance de la couche au sein de laquelle elles puisent leurs eaux.

Si le banc de sable ou de calcaire est de peu d'épaisseur, la source qui en sort est faible et de débit variable. Il arrive aussi, parfois, qu'une vallée coupe la couche perméable tout entière, et fait apparaître au-dessous la tranche d'une couche imperméable; alors, au point de contact des deux couches, l'eau dont la première est pénétrée et qui coule en nappe sur la seconde, s'épanche en petites sources multipliées.

La couche perméable est-elle, au contraire, puissante : alors, toute source qui s'y montre coule abondamment, ne tarit point, subit faiblement, dans ses crues, les variations atmosphériques, alimentée qu'elle est par l'immense et inépuisable réservoir souterrain dont elle est comme la décharge. La rivière qui naît ainsi toute formée se grossit ordinairement très-vite de sources nouvelles, toutes issues de la même origine, et qui se manifestent au fond même de son lit ou à peu de distance de ses bords.

Une loi constante a été observée par M. Belgrand, et c'est une des plus curieuses de celles qui forment sa théorie des sources. Les vallées peu profondes des terrains perméables ne contiennent aucun cours d'eau, leur thalweg étant plus élevé que la superficie de la nappe souterraine; mais c'est ordinairement au point où elles débouchent dans une vallée principale, arrosée par une rivière, que naissent les sources qui alimentent ce cours d'eau. On en doit conclure que la disposition intérieure du sol a une analogie naturelle avec le profil de la surface, et que le mouvement des eaux qui pénètrent une couche perméable, suit, même sous terre, le cours des vallées. Toute tranchée creusée au fond d'une vallée sèche d'un tel terrain, rencontrera donc

nécessairement l'eau à plus ou moins de profondeur, mais en plus grande abondance que sous les autres parties du sol. Ainsi, la géologie divulgue les secrets de la baguette de coudrier.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble des observations qui précèdent aurait pu déterminer le choix des sources à dériver pour la consommation de Paris. Évidemment, pour une telle ville et un tel usage, il serait à la fois très-dispendieux et peu sûr de recueillir un grand nombre de petites sources de qualités très-diverses et de débit très-variable. Tout conseillait de préférer quelques grandes sources, de qualité homogène, de volume constant.

Or, les étages du terrain tertiaire, depuis le sol le plus élevé jusqu'à la plus grande profondeur, ne forment pas un groupe très-considérable, et le calcaire grossier, qui en est la couche perméable la plus importante, ne compte guère au delà de 20 mètres dans sa plus grande épaisseur.

La couche de craie perméable, qui est de 400 mètres, sous Paris, mesure encore 100 mètres au moins, en Champagne. La masse perméable du calcaire jurassique n'est pas moins imposante.

C'était donc surtout dans la craie, dont la zone extérieure est bien moins éloignée de Paris que celle du calcaire jurassique, qu'il y avait lieu de rechercher le fleuve d'eau pure et fraîche, que nous voulons amener sur les hauteurs voisines de la grande cité, pour le distribuer, sans danger d'interruption ou d'insuffisance, à ses 1,200,000 habitants. La craie blanche étant un composé de chaux et d'acide carbonique, il y avait toute probabilité que les eaux qui en sortent ne contiendraient en quantité notable que du carbonate de chaux, principe salubre, dont l'excès seul est un inconvénient. D'ailleurs, on était fondé à croire, d'après les expériences déjà faites, que les sources des terrains crétacés étaient au nombre des plus saines, des plus pures et des meilleures du bassin de la Seine.

Un examen plus détaillé a confirmé pleinement ces premières inductions.

Je l'ai dit plus haut : le bassin hydrographique de la Seine n'a pas tout à fait la même étendue que le bassin géologique de Paris. Au nord, la Somme et quelques cours d'eau de peu d'importance arrosant

une étroite bande de terrain, se frayent un passage indépendant vers la mer. Au sud-ouest, un pli du sol, au delà des sources du Loing et de l'Eure, détourne la Loire qui courait vers la Seine, et la rejette à l'ouest, en abandonnant à son domaine une partie du bassin géologique parisien. La Seine et ses affluents occupent tout le surplus.

Leurs sources les plus lointaines, mais non les moins riches et les moins pures, sont dans la large zone des terrains jurassiques, formant un demi-cercle au nord, à l'est et au sud.

Je ne mentionne, en effet, que pour mémoire, quelques points plus éloignés, tels que : 1° les roches granitiques imperméables du Morvan, où l'Yonne prend sa première origine, à plus de 200 kilomètres de Paris, de la réunion de milliers de petites sources d'eau très-peu calcaires, marquant de 2 à 7 degrés seulement à l'hydrotimètre, mais altérées quelquefois, dans leur saveur, par la tourbe, et dans leur qualité, par des principes qui produisent, dans les conduites de fonte, ces singulières concrétions ferrugineuses, connues sous le nom de tubercules; 2° le lias, terrain également imperméable des environs de Semur, où prennent naissance d'autres sources tributaires de l'Yonne, que leur classement hydrotimétrique (26 à 32 degrés), leur faible volume et leur éloignement mettent hors de cause.

Dans la région des calcaires jurassiques, près de 40 sources, dont 26 très-considérables, ont été analysées par M. Belgrand. Les sommets et les plateaux y sont arides; mais de nombreuses déchirures ouvrent la roche, et celles qui forment les flancs de vallées profondes atteignent la nappe souterraine. Alors, s'épanchent, sans intermittence, les eaux toujours abondantes, toujours limpides, de magnifiques sources qui ont depuis longtemps fixé l'attention des géologues. Ce sont, dans le groupe de la rivière de l'Yonne, les sources admirables de Soulangy, de Fosse-d'Yonne, d'Ancy-le-Franc, d'Arlot, de Sainte-Barbe, etc., qui bordent et grandissent le cours de l'Armançon; les sources qui alimentent le Serain; celles d'Asquins, du Vau de Bouche, de Saint-Moré, de Moulinot, etc., qui descendent vers la Cure; celles de Rechimey, de Châtel-Censoir, de Bazarnes, de Belombre, qui appartiennent au cours même de l'Yonne; celles du Beuvron, etc.

Dans le groupe de la Seine, proprement dite, se trouvent les grandes sources de la Douix, à Châtillon, de Courcelles, etc., versant leurs eaux directement dans la Seine; celles de Verpillières, de Mores, de Brion, de Thoire, de Belan, de Préabbé, de Riel, etc., qui forment l'Ource.

Puis, viennent le groupe de l'Aube, le groupe de la Marne, où se remarquent les sources de l'abbaye de Condes, de Bué, etc., celles qui grossissent le Rognon, la Saulx, l'Ornain, le groupe de l'Aisne, et enfin, au nord, quelques-unes des têtes de l'Oise.

Comme on le voit, presque toutes les rivières considérables qui se perdent dans la Seine, prennent leur origine, leur importance et leur nom même, dans la région du calcaire jurassique. La plupart, et surtout la Marne et l'Aisne, en contournent d'abord les arêtes, et se dirigent vers le nord, puis, trouvant passage dans quelques défilés, se retournent vers l'ouest, et, traversant la zone de craie, se rapprochent toutes de Paris, c'est-à-dire du centre déprimé du bassin géologique dont elles sillonnent la surface.

Les eaux des sources qui viennent d'être énumérées sont, pour la plupart, assez bonnes; leur mesure hydrotimétrique varie entre 17 et 24 degrés; quelques-unes seulement sont dures, et marquent de 25 à 28 degrés à l'hydrotimètre. Aucune ne renferme de sulfates terreux.

Elles apparaissent toutes à une grande élévation au-dessus du niveau de la mer. Il serait donc possible de dériver sur Paris les meilleures : celles dont l'indication hydrotimétrique ne dépasse pas 20 degrés, et le problème serait en partie résolu. Mais la distance à franchir, de 175 à 225 kilomètres, en ligne directe, qui s'augmenterait d'un tiers par le développement du tracé, et par suite, la dépense à effectuer, seraient bien considérables.

Il y avait donc lieu de poursuivre la recherche dans une zone moins éloignée.

Le bassin de Paris est comme un vaste amphithéâtre; le redressement des terrains jurassiques en forme les gradins circulaires les plus élevés. Descendons, ainsi que les rivières, sur les gradins immédiatement inférieurs. Le premier fait partie des terrains créta-

cés; mais ce sont des argiles, des sables imperméables, couverts de marais, de petits cours d'eau innombrables et sans durée. Au-dessous, commence la craie perméable, dont la superficie est d'une extrême aridité, mais qui s'entr'ouvre en vallées moins abruptes que celles des terrains jurassiques; c'est une nouvelle région de grandes sources, qui ajoutent de puissants rameaux à chacune des branches maîtresses du fleuve : l'Yonne, la Seine, proprement dite, l'Aube, la Marne, l'Aisne et l'Oise.

Du groupe de l'Yonne, il faut mentionner, sur la rive gauche, les sources de Maugerin, de Bracy, de Çolmiers, d'Ermans, dont la mesure hydrotimétrique est de 20 à 22 degrés; sur la rive droite, celle de l'Échevêtre, de la Duée, de Chigy, de Vareilles, de Theil, de Laclos, de Noé, etc., etc., marquant de 18 à 20 degrés, qui joignent leurs flots dans un même lit, prennent le nom de la Vanne, et pourraient donner à Paris, 100,000 mètres cubes d'eau fraîche, mais seulement à l'altitude de 70 mètres.

Le groupe de la Seine s'accroît de l'Ardusson et de l'Orvin, qui ne dépassent pas 17 degrés hydrotimétriques, et dont les eaux sont abondantes et très-salubres.

Au groupe de l'Aube, viennent se joindre, dans cette zone, à gauche, la Barbuisse, dont les deux principales sources, celle du Saule et celle des Grands-Crots, ne marquent que 15 degrés; à droite, le Meldançon, le Puits, l'Huitrelle, le Ruisseau des Auges, la Vaure et la Maurienne, dont les sources, soumises à l'épreuve, ont accusé 15 à 16 degrés.

Le groupe de la Marne s'enrichit également en traversant le terrain de la craie. On y remarque la Moivre et la Coole, dont l'indication hydrotimétrique reste limitée entre 12 et 14 degrés; enfin, la Somme et la Soude, qui n'en marquent pas davantage.

Le groupe de l'Aisne s'augmente de grands cours d'eau, la Vesle, la Suippe, la Retourne; le groupe de l'Oise, de la Serre avec ses affluents, etc., etc.

Telles sont les sources importantes que la craie produit au fond des rares vallées qui la coupent. Un grand nombre fournissent des

eaux assez abondantes et assez pures pour satisfaire aux conditions de la dérivation projetée. Presque toutes sont préférables aux plus belles sources des terrains jurassiques, qui marquent, en moyenne, à l'hydrotimètre, 4 ou 5 degrés de plus, et sont de 50 à 100 kilomètres plus éloignées de Paris.

Le choix a été déterminé, entre toutes les sources de la craie, par une considération importante : l'aqueduc de dérivation doit suivre, en marchant à son but, le chemin le plus direct, le plus régulier dans sa pente, le moins accidenté par les inégalités du sol, le moins souvent coupé par de grandes vallées, le plus commode pour arriver sans interruption au sommet des hauteurs qui touchent Paris de plus près.

Il semble que la nature ait elle-même indiqué cette direction, en ouvrant le lit des deux seules rivières, la Seine et la Marne, qui, au sortir du terrain crétacé, se dirigent presque en droïte ligne sur Paris.

L'Yonne et l'Aube se perdent dans la Seine avant de quitter la craie; l'Aisne court vers le nord rejoindre par un long détour l'Oise, qui fuit elle-même pour se jeter dans la Basse-Seine au-dessous de Paris.

L'aqueduc pourra marcher au penchant des coteaux qui bordent la Seine ou la Marne : il prendra la pente qui convient, sans grands travaux de tranchées; il franchira, sans trop de difficultés et de perte de charge, les vallons qu'arrosent des affluents relativement peu considérables; il débouchera sur les hauteurs du midi de Paris par le chemin de la Seine, ou sur celles de l'est par le chemin de la Marne. Toute autre route serait plus longue, peu praticable, et n'aboutirait au même point qu'après être descendue dans de larges plaines.

Cette seule observation, en présence de la carte, suffisait pour conduire le regard vers les sources qui ont attiré, dès l'abord, le choix de l'ingénieur : celles de la Vanne, dont les eaux pourraient être dirigées par la vallée de l'Yonne et la vallée de la Seine; celles des vallées de la Somme et de la Soude, dont la dérivation peut suivre la vallée de la Marne.

Entre les deux groupes, une dernière comparaison a fait pencher la balance en faveur de celui de la Somme et de la Soude, qui donnent

les eaux les plus pures, non-seulement du terrain de la craie, mais du bassin entier de Paris, à l'exception des eaux du granit lointain du Morvan et des sources trop peu abondantes de Fontainebleau. La conduite de dérivation peut arriver au point le plus élevé, le plus proche de l'enceinte parisienne et le plus convenable pour la distribution (1).

Toutefois, avant de s'arrêter d'une manière définitive aux sources apparentes ou cachées des vallées de la Somme et de la Soude, il convenait de constater que les terrains tertiaires, plus voisins de Paris, ne

---

(1) On a dit : « Puisque la puissante couche de craie qui affleure en Champagne se prolonge sous Paris, pourquoi l'aller chercher à 200 kilomètres, par un aqueduc, lorsqu'on peut la joindre à cinquante mètres environ au-dessous du sol, par quelques trous de sonde? L'eau qu'elle renferme sera aussi bonne, aussi pure, aspirée du fond d'un puits, que recueillie dans les vallées de la Somme et de la Soude. » On a donc proposé de creuser dans Paris quatre puits de large diamètre, soigneusement tubés, d'une profondeur suffisante, pour pénétrer au cœur de la couche de craie, et d'en élever l'eau par des moyens mécaniques.

C'est, d'abord, une erreur de croire que l'eau de puits forés dans la craie, sous Paris, serait pareille en qualité à celle que donnent les sources de la craie apparaissant en Champagne à la surface du sol. Si le banc crayeux qui plonge sous le bassin de Paris était séparé, dans toute son étendue, des assises tertiaires qui le surmontent, par une couche imperméable, il est probable qu'en forant un puits à travers cette enveloppe, on arriverait à une nappe formée exclusivement par la pluie tombée sur les points où la craie est à découvert, et qu'on obtiendrait de l'eau de qualité semblable à celle des sources de Champagne. Mais tel n'est pas l'état des choses. La couche de craie n'est point isolée des couches tertiaires perméables ; elle en reçoit incessamment des eaux altérées par le mélange de substances diverses que, selon toute apparence, les puits forés retrouveraient même à une assez grande profondeur.

Une expérience a été faite récemment dans l'établissement de la boulangerie centrale de l'Assistance publique, dont le puits, qui ne donnait que de l'eau détestable, a été creusé et soigneusement tubé jusqu'à 63m 25 au-dessous de l'étiage de la Seine, ou 37 mètres au-dessous du niveau de la mer. L'eau recueillie dans cette région souterraine accuse encore 92 degrés à l'hydrotimètre, et ne peut être utilisée, même pour le service des machines de l'établissement, qu'après avoir été coupée avec de l'eau d'Ourcq. M. Delesse, un des ingénieurs les plus distingués du corps des mines, a constaté des faits analogues, par l'étude des nappes profondes qu'atteignent un grand nombre de puits forés dans Paris.

Mais, alors même qu'on irait puiser l'eau plus bas encore, et qu'on en trouverait de bonne qualité, il est fort douteux que les quatre puits proposés pussent en fournir une quantité suffisante. L'affluence de l'eau qui traverse une matière poreuse comme la craie, n'est pas en raison de la puissance des machines d'aspiration, ni en raison de la surface du fond des puits. L'opération serait tout-à-fait aléatoire.

D'ailleurs, on a oublié que la température du sol, et partant, de l'eau qui l'imprégne, s'accroît avec la profondeur, et que, plus on pousserait le sondage, dans l'espoir de trouver l'eau meilleure, moins on pourrait l'obtenir fraîche. Enfin, chaque mètre d'eau monté par des machines, de cette profondeur à 83m 1/2 au-dessus du niveau de la mer, coûterait évidemment beaucoup plus cher que le mètre d'eau de Seine, qu'il faudrait élever seulement de 57m 25, pour atteindre la même altitude. Or, il est établi que, dans ce dernier cas, la dépense serait au moins égale au prix de revient d'une pareille quantité d'eau dérivée.

recélaient point de sources équivalentes, qu'une sage économie conseillât de préférer.

La Seine, sur sa rive gauche, reçoit d'abord, en descendant du terrain crayeux, le Loing venu de plateaux formés par une couche de limon argileux, imperméable et presque sans pente, où dorment de nombreux étangs, où des ruisseaux, lentement acheminés aux environs de Montargis, forment un cours d'eau de médiocre importance. Dans sa partie inférieure, peu de kilomètres avant de se verser dans la Seine, le Loing rencontre de plus creuses vallées, où la craie reparaît au-dessous de l'argile plastique. De grandes sources ne manquent pas de s'y montrer, celles du Lunain, de l'Orvanne, celles dites de l'Abime, de Villemer, de Fontaine-Carrée, de Chaintreauville, du Gouffre de la Prairie, dont la mesure hydrotimétrique est comprise entre 22 et 23 degrés, et qui eussent pu fournir à la dérivation de la Vanne un notable accroissement de volume, sans diminution sensible de qualité.

Après le Loing, la Seine recueille l'Essonne, la Juine et l'Orge, qui composent un ensemble assez homogène, et ne devaient point être négligées dans cette étude. Les sources de ces rivières sortent du calcaire de la Beauce et des sables perméables dits de Fontainebleau, que supporte une couche d'argile. Plusieurs sont considérables, et l'indication hydrotimétrique, descendant exceptionnellement, pour quelques-unes, jusqu'à 10 degrés, se tient, pour le plus grand nombre, entre 17 et 20, sans dépasser 23.

L'attention la plus sérieuse, et peut-être les projets de l'administration municipale auraient dû se fixer sur cette région hydrographique, si les plus belles eaux n'y contractaient dans la tourbe, au milieu de laquelle on les voit jaillir, une saveur désagréable, et si, d'ailleurs, les usines actives et riches qui en exploitent les courants et les chutes, n'avaient menacé tout essai de dérivation d'une énorme dépense pour indemnités préalables.

Aux environs de Paris, sur la rive gauche de la Seine, se dessinent, entre des coteaux célèbres par le gracieux aspect de leurs contours, des bois qui les couronnent, des villas qui les décorent, plusieurs petites vallées : celle de l'Yvette, de la Bièvre, de Sèvres, de Châville, etc.

Les sables de Fontainebleau y recouvrent les marnes vertes si connues qui surmontent les bancs de gypse des buttes Montmartre et Chaumont. Le sulfate de chaux altère donc plus ou moins toutes les eaux qui proviennent de ces terrains; d'ailleurs, la marne abandonne presque toujours à l'eau une grande quantité des parcelles du calcaire dont elle est composée. Presque toutes les sources de ces lieux charmants sont non-seulement petites, capricieuses dans leur débit, souvent taries, mais encore détestables.

Les plus renommées donnent les eaux les plus mauvaises. Les fontaines de Longjumeau, de Palaiseau, de Haute-Roche, des prés de Chevreuse, etc. (val de l'Yvette), marquent à l'hydrotimètre de 24 à 44 degrés; l'aqueduc d'Arcueil, alimenté par la vallée de la Bièvre, porte à Paris une eau chargée de carbonates et de sulfates de chaux, à 38 degrés hydrotimétriques; des sources du Val-Fleury donnent 48 et 68 degrés ; celle du lavoir de Meudon, près du viaduc, en accuse 52; celles de Châville, 36; celles de Garches, de 29 à 42; celle de Montretout, 60; la plus célèbre, enfin, celle dont plusieurs rois de France réservaient l'eau fraîche et claire pour leur propre boisson et celle de la Cour, la fontaine du Roi, à Ville d'Avray, accuse 50 degrés.

Avant de rendre cette eau savonneuse, il y faut donc livrer par mètre cube, à la neutralisation des sels calcaires, 5 kilogrammes pesant de savon !

On en dépenserait 6 kilogrammes pour l'eau de Montretout; 7, pour celle du Val-Fleury, et ainsi du reste. Il est évident que de telles eaux ne cuisent pas les légumes, et qu'elles doivent être considérées comme peu salubres.

Quelques faibles sources des mêmes localités sortent de sables inoffensifs et sont, les unes, agréables, mais médiocres, comme celles qui entourent Fontainebleau, et dont l'indication hydrotimétrique est de 26 à 28 degrés; les autres, excellentes. Mais les minces filets qu'elles fournissent au printemps, et que l'été appauvrit ou supprime, ne méritent point qu'on s'y arrête.

Sur sa rive droite, après son entrée dans les terrains tertiaires, la Seine trouve également de frais et gracieux vallons, découpés dans l'ar-

gile à meulière et dans la marne gypsifère. Les mêmes causes produisent les mêmes effets : les eaux y sont peu abondantes et très-calcaires.

Si la vallée d'Yères fournit d'assez grandes sources, celles de Briant, la mesure hydrotimétrique n'en est pas inférieure à 23 degrés 1/2 (1); la présence de sulfates y est certaine; le niveau en est trop bas.

La Marne, en entrant dans la zone tertiaire, trouve dès l'abord, au bas de quelques vallées, les terrains éocènes, qui lui donnent des eaux très-bonnes encore, dont le volume n'est point à dédaigner. C'est d'abord le Sourdon, l'une des sources du Cubry, à 20 ou 21 degrés hydrotimétriques, à la température de 10 degrés 1/2 centigrades, pouvant verser, par 24 heures, 8,640 mètres cubes dans l'aqueduc venant des vallées de la Somme et de la Soude; c'est, plus loin, la Dhuis, affluent que le Surmelin porte avec lui dans la Marne, et dont les eaux, agréables à boire, plus fraîches encore que celles du Sourdon, mais mesurant 23 degrés à l'hydrotimètre, ne jetteraient pas moins de 28,000 mètres cubes dans le canal de dérivation, sans que le mélange total atteignît 18 degrés, c'est-à-dire le maximum au-dessus duquel les eaux cesseraient d'être excellentes.

Au delà, sur la rive gauche de la Marne, c'est la vallée du Petit-Morin, où l'on rencontre une multitude de petites sources qui pourraient se relier à la dérivation, mais qui sont trop dures, et celle du Grand-Morin, où l'on remarque la belle source du Moulin-au-Comte, qui donne de bonne eau, à 21 degrés 1/2 hydrotimétriques, et la source de Chailly, une des plus abondantes du bassin de la Seine, située trop bas et marquant 25 degrés hydrotimétriques.

A sa droite, la Marne trouve, dans le calcaire grossier, l'Ourcq, avec ses principaux affluents, la Savière, le Clignon, la Thérouenne, etc., qui sont déjà consacrés au service de Paris, et dont j'ai démontré plus haut l'insuffisance.

Dans toute la région comprise au nord et à l'est de Paris, entre la Marne et l'Oise, règne le calcaire grossier, au milieu duquel surgissent

(1) La grande fontaine qui se trouve à l'origine de la rivière d'Yères donne 30 degrés

çà et là des collines de sable, de marne, de gypse et d'argile. Les sources des cours d'eau qui naissent dans ces terrains et qui se perdent, soit dans la Marne, comme la Beuvronne, soit dans la Seine, comme les ruisseaux de la banlieue de Saint-Denis, soit dans l'Oise, comme l'Autonne, la Nonnette, la Thève, donnent des eaux abondantes, mais dures, imprégnées de sulfates terreux, prenant à l'hydrotimètre 26, 29, 33, 42, 46 degrés, et, par conséquent, très-médiocres ou tout à fait mauvaises.

Restent, enfin, pour compléter cet aperçu du bassin de la Seine :

1° La partie la plus occidentale de ce bassin, où coulent l'Eure et ses affluents; 2° le territoire compris entre la Basse-Seine et l'Oise.

A la surface de la vallée de l'Eure, est une couche tertiaire d'argile et de sable, peu perméable, au-dessous de laquelle vient immédiatement la craie, qui se montre à découvert dans les déclivités du sol. Les plus lointaines sources de l'Eure ne sont que la décharge d'étangs et de marais épars sur une bande d'argile imperméable, qui donnent aux eaux de la rivière, dans une assez grande partie de son cours, une saveur désagréable; mais bientôt l'Eure, arrivant sur des terrains perméables, s'alimente de grandes sources, telles que celles de Verneuil, de l'Avre, de l'Iton, de la Blaise, etc., qui, à l'exemple de toutes celles que les puissantes nappes de la craie laissent échapper, naissent au fond des vallées, au bord ou dans le lit même du courant, et ne marquent à l'hydrotimètre que de 17 à 19 degrés. Il y a lieu de craindre, toutefois, que, sur plusieurs points, elles ne soient environnées de tourbes. Celles de la partie supérieure de la vallée, les seules qu'on pût dériver facilement vers Paris, fourniraient peut-être de 35 à 45,000 mètres cubes, qu'on grossirait de 25,000 mètres, au moyen d'un choix parmi les sources des coteaux de la rive gauche de la Rimarde, affluent de l'Orge, qui, de la source de Claire-Fontaine à Montlhéry, ne contiennent pas de gypse. Un aqueduc de 240 mètres de developpement amènerait le tout au sud de Paris, à 80 mètres au-dessus du niveau de la mer, près de Bicêtre; mais la conduite forcée, nécessaire, pour arriver jusque dans Paris et en traverser l'étendue, diminuerait cette hauteur de plusieurs mètres, ce qui

rendrait impossible l'alimentation des quartiers les plus élevés de la rive droite. D'ailleurs, on n'aurait encore que 70,000 mètres cubes au lieu de 100,000 que demande la consommation. La dérivation des sources qui bouillonnent au fond même du lit de la rivière serait très-difficile; les eaux courantes se mêleraient inévitablement, dans une certaine proportion, aux eaux des sources, et ne manqueraient pas d'en altérer la qualité, la fraîcheur et la limpidité; les travaux seraient plus considérables et plus dispendieux que ceux qu'exigera la dérivation de Somme-Soude; enfin, les usines importantes, les industries de toute espèce, les propriétés considérables qui se pressent aux bords de l'Eure et de ses affluents, et même de l'Orge et de la Rimarde, ajouteraient à la dépense un appoint dépassant de beaucoup peut-être la somme principale. Il ne faut donc point songer à ce projet.

Entre la Basse-Seine et l'Oise, le calcaire grossier et surtout la craie couronnée de limon et d'argile jettent dans l'un ou l'autre fleuve des cours d'eau assez importants : la Brèche, le Thérain, le ruisseau de Méru, le Sausseron, etc., affluents de l'Oise, l'Epte, l'Andelle, les ruisseaux de la banlieue de Rouen, qui se perdent dans la Seine; mais le peu d'élévation des sources au-dessus du niveau de la mer n'en permet pas l'emploi pour l'approvisionnement de Paris.

Ainsi, pour résumer cette revue des sources du bassin de la Seine, il paraît évident qu'il y a lieu d'éliminer :

1° D'une part, les eaux plus éloignées de Paris que celles de la craie, parce qu'elles sont, ou moins pures, comme la plupart des eaux des terrains jurassiques, ou divisées en un trop grand nombre de filets peu considérables, comme celles du Morvan;

2° D'autre part, les eaux des terrains tertiaires, parce que plusieurs se chargent de sulfates en traversant le gypse, ou prennent une saveur désagréable au contact de la tourbe; parce que d'autres sont disséminées en petites sources et ne pourraient être réunies dans un aqueduc-collecteur, qu'au moyen de branchements trop nombreux et de frais proportionnels, dont l'addition excéderait le total des dépenses de dérivation d'une quantité plus considérable des eaux de la craie; parce qu'elles sont d'ailleurs, pour la plupart, très-variables

dans leur débit, abondantes sans utilité, pendant l'hiver, appauvries outre mesure, quand l'été décuple les besoins de la consommation; enfin, parce qu'en général, elles sortent de terre à un niveau trop bas, et que celles, en petit nombre, qui seraient à peu près dans les conditions nécessaires de qualité, d'abondance et d'altitude, ne pourraient être détournées sur Paris qu'au détriment de riches maisons de plaisance, de villas utilisant dans leurs murs chaque filet d'eau, d'usines que rend productives la proximité de Paris, et, par suite, au prix d'énormes indemnités.

Parmi les eaux de la craie, celles des vallées de la Somme et de la Soude, que l'hydrotimètre, d'accord avec le goût, désigne comme les meilleures, sont aussi les plus abondantes. La position topographique de leurs sources permet de les conduire à Paris par le chemin le plus facile, la vallée de la Marne, à la hauteur de 83^{m} 50^{c} au-dessus du niv eau de la mer, au point le plus favorable, les coteaux de Belleville, avec la dépense relative la moins forte.

La préférence donnée, il y a deux ans, au groupe de la Somme-Soude, dans l'avant-projet que le Conseil Municipal a bien voulu prendre en considération, en même temps que les autres conclusions de mon premier mémoire sur les Eaux de Paris, se trouve donc pleinement justifiée par l'étude la plus minutieuse et la plus approfondie.

III. PROJET DE L'AQUEDUC DE DÉRIVATION.

La Somme-Soude (1), qui se jette dans la Marne, sur la rive gauche, entre Châlons et Épernay, est formée de la réunion de deux cours d'eau, la Somme et la Soude, dont le premier prend son origine près de Somme-Sous, petit village situé à la rencontre des routes de Paris

(1) On suppose que le nom de *Somme* vient de *summa* et que le nom de *Soude* dérive de *sourdre*. Les villages de *Somme-Sous*, *Soudé*, *Soudron* et le ruisseau du *Sourdon* auraient tiré leurs noms de l'une ou de l'autre étymologie.

à Vitry-le-Français et de Troyes à Châlons; le second, à Soudé, hameau distant de 8 ou 9 kilomètres environ de Somme-Sous, dans le prolongement de la route de Paris à Vitry.

La Somme court d'abord à l'ouest, jusqu'à Écury-le-Repos, y reçoit en passant les eaux de la belle source du Popelet, se tourne ensuite à l'est, se grossit d'autres sources abondantes qui naissent au fond même de la vallée, recueille, entre Chamange et Villeseneux, le ruisseau du Mont, et rencontre, non loin d'une ferme nommée Conflans, la Soude, qui a traversé plusieurs villages, notamment ceux de Bussy-Lettré, de Vatry, de Soudron, et qui s'est enrichie de nombreuses sources bouillonnant dans son propre lit ou tout près de ses bords.

Avant d'exposer comment les ingénieurs de la Ville comptent opérer la dérivation d'une partie des eaux de ces contrées, il est nécessaire de dire qu'il ne s'agit point, comme plusieurs personnes se l'imaginent, de détourner la rivière de Somme-Soude ni les ruisseaux de la Somme et de la Soude, avant leur jonction, pour les jeter dans un aqueduc et les conduire à Paris. Ces cours d'eau, pas plus que l'Ourcq ou la Seine, ne sont exempts des inconvénients qui doivent faire écarter de la consommation publique les eaux coulant à ciel ouvert. Les pluies les troublent; les végétaux les corrompent; les cultures ou les maisons riveraines les chargent d'immondices; l'été les échauffe, et l'hiver les glace.

Ce ne sont même pas, à proprement parler, les sources de la Somme-Soude ou de ses affluents que la dérivation devra recueillir. L'opération serait souvent difficile. Presque toutes ces sources naissent, en effet, dans le lit même de la rivière (1). L'existence en est démontrée par les variations du volume du cours d'eau, rigoureusement constatées de distance en distance. On remarque tantôt que ce volume diminue, tantôt qu'il augmente sans cause visible. La diminution s'explique aisément par la nature même du sol crayeux qui forme le fond du lit, et qui, sur plusieurs points, boit l'eau à mesure qu'elle avance,

(1) Un groupe important de sources apparentes, qu'on remarque près de Bussy-Lettré, et dans lequel on n'en compte pas moins de cinquante, ne domine que de quelques centimètres le lit de la Soude.

de telle sorte que la rivière serait bientôt tarie, si elle ne réparait pas latéralement ses pertes en recevant sans cesse le produit de nouvelles sources. Mais l'accroissement soudain de ses eaux, observé ailleurs, ne peut s'expliquer autrement que par l'abondance extraordinaire de quelques-unes de ces sources cachées. Des jaugeages pratiqués en amont et en aval du confluent de la Somme et de la Soude, ont montré que, dans un espace de 75 ou 100 mètres au plus, la rivière, née de la réunion de ces ruisseaux, acquiert deux ou trois cents litres d'eau par seconde.

Comment capter des sources dans le lit d'une rivière ou d'un ruisseau? Ne prendrait-on pas du même coup une partie de l'eau courante, dont le limon et la température élevée altéreraient les qualités de la masse totale?

D'ailleurs, pourquoi porter atteinte aux intérêts privés que cette rivière ou ce ruisseau dessert, lorsque tout démontre qu'on peut puiser ailleurs plus largement et avec moins de peine?

Ainsi qu'on l'a vu par l'analyse des remarquables travaux de M. Belgrand, la région très-perméable et partant très-aride, que sillonnent les vallées de la Somme et de la Soude, recouvre une nappe d'eau continue. Toute dépression de terrain assez profonde pour affleurer ou entamer le niveau de cette nappe, en fait jaillir des sources plus ou moins abondantes et crée un courant. Souvent, il suffit de pratiquer dans le sol des tranchées de quelques mètres, pour que l'eau apparaisse et s'épanche, comme une source nouvelle, si on lui ménage quelque issue. Le camp de Châlons a été alimenté par ce procédé fort simple. Le canal de Saint-Quentin l'est, en grande partie, par les sources qu'on a rencontrées, en perçant dans la craie le grand souterrain du point de partage. On a retrouvé récemment, à 1 mètre 90 centimètres au-dessous de leur niveau habituel, des sources de la Somme picarde, qui étaient taries en amont de Saint-Quentin. Plus près de la Somme-Soude, en exécutant le canal de la Marne à l'Aisne, on a atteint la nappe d'eau de la craie, et constaté qu'on aurait pu alimenter le point de partage au moyen de cette nappe, en se tenant à un ou deux mètres plus bas que le projet adopté.

Pour se procurer des eaux aussi pures qu'abondantes dans les vallées de la Somme et de la Soude, il ne sera donc pas nécessaire de recueillir les sources qui alimentent ces petites rivières au-dessus ou au-dessous de leur confluent. Il sera plus sûr et plus expédient de creuser, à quelque distance, des tranchées ou des tunnels jusqu'au sein de la nappe qui s'étend sous le pays entier, et de susciter artificiellement, par ce drainage énergique, des sources nouvelles, que les têtes de l'aqueduc de dérivation recevront sans peine.

Sans doute, il est possible que ces travaux appauvrissent ou détournent même en entier les sources actuelles les plus voisines; mais, alors que ce résultat se produirait, il est loin d'être certain que le régime de la rivière, au-dessous des prises d'eau, en fût très-notablement affecté.

L'état de choses que je viens d'essayer de décrire prouve, en effet, que l'ensemble du système de la Somme-Soude se compose d'une suite non interrompue de sources qui naissent et disparaissent tour à tour, de telle façon que les eaux de cette rivière se renouvellent pour ainsi dire constamment. Il est donc aisé de comprendre que la suppression, même totale, d'un certain nombre de sources de la partie supérieure, devançant seulement l'absorption que le lit de la rivière fait aujourd'hui de leurs eaux, pourrait ne causer aucun dommage aux usagers du cours inférieur, qui n'en ont probablement jamais reçu le produit, et qui sont exclusivement desservis, en réalité, par des sources plus rapprochées d'eux.

Nulle prise d'eau ne devant être pratiquée plus bas que Conflans, il est très-présumable qu'en aval de ce point, c'est-à-dire le long du cours entier de la rivière proprement dite de Somme-Soude, l'irrigation d'aucune prairie, le service d'aucune usine, en un mot, aucun intérêt ne sera compromis.

Les quantités d'eau que recueilleront les tranchées ouvertes dans les petites vallées où naissent, avant leur réunion, la Somme et la Soude, ne peuvent être mesurées d'avance; mais il y a toute probabilité que ces contrées, si sèches à la surface, alors qu'elles renferment en leurs flancs un lac inépuisable d'eau excellente, fourniront, sans

qu'on voie diminuer sensiblement les rivières, tout ce qu'exige la consommation parisienne.

Les ruisseaux de la Somme et de la Soude ne sont donc, à proprement parler, que les révélateurs des points où la précieuse nappe est voisine de la surface et peut être atteinte sans un grand travail. Si, dans divers documents qui ont fait mention du projet de la Ville, on a pu le désigner sous le titre de : *Dérivation des eaux de la Somme-Soude*, ou *des sources de la Somme-Soude*, comme plus bref et plus commode que celui de : *Dérivation d'une partie des eaux de la nappe souterraine des vallées de la Somme et de la Soude*, je dois constater ici que le premier prête à l'erreur et que l'autre est seul complétement exact.

Les sources de la Somme et de la Soude ne sauraient même donner, en aucune façon, la mesure de la puissance du réservoir commun. Elles n'épanchent, en effet, que les filets supérieurs qui s'en échappent, et leur débit n'est qu'un indice bien insuffisant des quantités d'eau très-considérables qu'un drainage profond peut en faire écouler.

Néanmoins, un tel renseignement a sa valeur, et l'on ne pouvait négliger de le recueillir.

Quoiqu'on n'ait pas mesuré les diverses hauteurs de la Somme-Soude, dans les temps antérieurs aux recherches présentes, on peut néanmoins affirmer avec une parfaite certitude, d'après les observations faites sur l'ensemble du bassin de Paris, que les eaux de cette rivière ont été, en 1857, au point le plus bas qu'elles aient atteint depuis un siècle.

Il y a, en effet, une solidarité naturelle entre les cours d'eau d'un même bassin, lorsque sa superficie n'embrasse pas plusieurs climats. Les crues et les décroissances des sources et des rivières peuvent être plus ou moins rapides, plus ou moins multipliées; mais une même cause, les grandes pluies, les fontes de neige ou la sécheresse, régit l'ensemble du système, et y produit, sur tous les points, avec une promptitude et une intensité variables, les mêmes phénomènes.

Les mouvements alternatifs du fleuve peuvent servir de mesure commune et moyenne pour tous les cours d'eau qu'il reçoit.

Quand la Seine grossit d'une manière notable et permanente sur un point donné, on est en droit d'en conclure que partout s'est déclaré une augmentation dans le produit des sources et dans le volume des rivières d'amont. Quand la Seine subit une baisse considérable et continue, on en peut induire que, dans presque tout le pays supérieur, les sources sont avares, les ruisseaux sont appauvris, les torrents sont à sec.

Toutefois, il y a de curieuses différences de détail à noter.

S'il tombe une ondée passagère, les cours d'eau enflent tout à coup dans la région des terrains imperméables, et ne subissent aucune influence dans la région perméable. Il faut, dans ces dernières contrées, que de larges et durables pluies aient pénétré le sol et gagné les nappes intérieures, pour que la crue se manifeste. Mais, en revanche, que le beau temps revienne et persiste, la crue des eaux cesse bien vite dans les terrains imperméables et se prolonge dans les terrains perméables.

La Seine tient une sorte de milieu entre les deux ordres de rivières qui lui versent leurs eaux.

Des tableaux graphiques dressés par M. Belgrand, pour une période de quatre années, du 1er mai 1854 au 30 avril 1858, montrent aux yeux ces différences et ces rapports. Sur une échelle, dont chaque degré marque un mètre et dont chaque division correspond à un jour, sont figurées, par des courbes, les hauteurs successives de la Seine et de seize de ses petits affluents appartenant, six, aux terrains imperméables, dix, aux terrains perméables.

Pendant que les ruisseaux de la première catégorie grandissent ou s'abaissent subitement, que la hauteur de leurs eaux devient, en un jour, deux fois, trois fois, dix fois plus grande ou plus petite, on voit les cours d'eau de la seconde catégorie s'accroître ou décroître avec lenteur ou dans des proportions modérées.

D'autres tableaux font voir que les grands affluents de la Seine, l'Yonne, la Marne, le Loing, combinaisons d'eaux fort diverses, changent de caractère en passant d'une région géologique à une autre. Enfin, la haute Seine, tranquille en sortant de la craie, variable d'un

jour à l'autre après avoir reçu l'Yonne, rivière torrentielle du granit et du lias, modifiée dans ses mouvements par ceux de la Marne, moins subitement inégale, résume à Paris toutes ces influences contraires, et accuse une sorte de moyenne entre la mobilité capricieuse et la calme uniformité.

Dans les tableaux comparatifs des crues et des décroissances de la Seine et de ses affluents, les images de la Somme et de la Soude ressemblent à des rubans dont la largeur varie très-peu sous l'influence des saisons. Les mouvements généraux de ces deux rivières correspondent cependant à ceux de la Seine; mais ils se succèdent avec infiniment plus de régularité et de lenteur.

Chacun sait qu'on appelle étiage le point le plus bas auquel soit descendu le niveau d'un cours d'eau, d'après les observations faites pendant une longue série d'années. L'étiage sert de point de départ ou de zéro à la mesure des crues.

Deux échelles ont été tracées pour la Seine, à Paris: l'une, au pont de la Tournelle; l'autre, au pont Royal.

La première est ancienne et n'a plus d'usage depuis 1850, où le petit bras du fleuve a été barré au pont Neuf. Elle avait pour base l'étiage atteint par le fleuve en 1719 (1). Il ne paraît pas que, de cette époque à 1777, année depuis laquelle les observations se poursuivent avec une complète régularité, la Seine se soit abaissée notablement au-dessous de l'étiage, si ce n'est de 13 centimètres en 1731, et de 27 centimètres en 1768 (2).

Durant la période de 72 années qui s'est écoulée de 1777 à 1850, elle est descendue quinze fois au-dessous de cette ligne; mais, sept fois, elle ne l'a fait que par des soubresauts d'un petit nombre de centimètres et de très-peu de durée, qui doivent être négligés dans l'observation du niveau véritable du fleuve. Il faut noter, en effet, que l'Yonne, un des cours d'eau les plus considérables parmi les

---

(1) *Mémoire sur les inondations de Paris.* Écault, ingénieur des ponts et chaussées, 1814.

(2) Idem.

tributaires de la Seine, ne se prête utilement à la navigation qu'au moyen de barrages à pertuis, dont la fermeture produit en aval un épuisement de la rivière qu'on appelle *affameure?* et dont l'ouverture, donnant, au contraire, un rapide passage à la masse d'eau accumulée, produit une crue factice qu'on nomme *éclusée*. La Seine éprouve naturellement comme le contre-coup de ces perturbations successives; quand on la voit mouiller, découvrir, affleurer tour à tour le zéro, onduler pour ainsi dire autour de la ligne d'étiage, comme dans les années 1778, 1807, 1814, 1823, 1842, 1848 et 1849, il faut conclure que cette ligne marque son véritable niveau.

Pendant les 72 années dont il s'agit, l'étiage de la Seine n'a été réellement inférieur au zéro du pont de la Tournelle que huit fois : de 10 à 17 centimètres pendant les années 1800, 1815, 1822, 1825, 1826, 1832, 1842, et de 27 centimètres, comme en 1768, pendant la sécheresse extraordinaire de 1803 (1).

La seconde échelle, celle du pont Royal, a été dressée par les soins d'un célèbre ingénieur, M. Prony, non plus d'après l'observation des variations accidentelles du niveau du fleuve, mais d'après l'étude des hauts fonds de son lit et du minimum des besoins de la navigation d'aval. Le zéro de cette échelle est à 57 centimètres au-dessous de

(1) Voici le tableau de ces abaissements :

ANNÉES.	NIVEAU LE PLUS BAS.	DURÉE DE L'ÉTIAGE au-dessous du zéro de la Tournelle.
1800	0 mètre 17 centimètres	29 jours.
1803	0 — 27 —	113 —
1815	0 — 09 —	44 —
1822	0 — 15 —	31 —
1825	0 — 10 —	15 —
1826	0 — 10 —	32 —
1832	0 — 10 —	18 —
1842	0 — 10 —	10 —

celui du pont de la Tournelle (1). D'après les observations recueillies de 1719 à 1857, le fleuve n'a pas touché cette limite. Il la dépassait encore de 30 centimètres en 1803 (2).

L'étiage du pont Royal ne se trouve donc pas véritable, même une fois par siècle.

Maintenant, quelle était la hauteur de la Seine en octobre 1855, au moment où la Somme et la Soude ont été jaugées pour la première fois? Elle marquait 7 centimètres au-dessous du zéro du pont de la Tournelle, 50 au-dessus de celui du pont Royal : elle se trouvait donc à 20 centimètres seulement au-dessus du niveau de 1768 et de 1803 : c'étaient de très-basses eaux. On peut objecter, il est vrai, que le fleuve n'est pas demeuré très-longtemps à cette cote; mais les ingénieurs ont remarqué que, pendant le cours de la même année, la Marne et ses affluents, au nombre desquels figure la Somme-Soude, avaient été plus frappés par la sécheresse que les autres rivières du bassin de la Seine. Dès lors, il y a tout lieu de présumer que les eaux de la Somme-Soude, en octobre 1855, étaient à peu près au point le plus bas qu'elles atteignent, si ce n'est une fois ou deux par siècle.

---

(1) Cette relation, comme les données mêmes du calcul de M. Prony, ont été modifiées par les travaux divers exécutés dans la Seine, spécialement par la canalisation du petit bras et la destruction de la pompe Notre-Dame.

(2) C'est en 1858 que, pour la première fois, le zéro de l'échelle du pont Royal a été mis à découvert. Mais nous sommes témoins d'un phénomène dont il n'y a pas d'exemple. La sécheresse intense, persistante, inouïe dans ce climat, des années 1857 et 1858, a mis à nu le lit des rivières, tari la plupart des sources, privé d'eau un grand nombre de contrées, qui en souffrent comme d'un véritable fléau.

La Seine, en 1857, est demeurée au-dessous du zéro du pont de la Tournelle pendant 120 jours; elle y est descendue jusqu'à — 0m47, soit, à + 0m10 de l'échelle du Pont-Royal.

En 1858, l'abaissement maximum a été de — 0,83, soit de — 0,26 à l'échelle du pont Royal.

Le fleuve a été exactement jaugé au pont Royal; son débit, qui est évalué en temps d'étiage ordinaire à 75 mètres cubes par seconde, n'a plus été trouvé que de 44 mètres. La Marne, au passage de laquelle suffit amplement aujourd'hui une seule arche du pont de Charenton, ne débite pas 13 mètres cubes par seconde.

Pendant toute la saison sèche, les eaux de la Seine, au lieu d'affecter, comme dans les étés ordinaires, une couleur bleu-verdâtre, ont pris une teinte grise, due à la proportion plus considérable, relativement à son volume, de matières étrangères qu'elle emporte avec elle. Même en amont du pont d'Ivry, quoiqu'elle y soit moins trouble, elle a ce goût fade que donnent aux rivières la vase et les matières organiques qu'elles contiennent.

Les jaugeages faits à cette date peuvent, en conséquence, être pris comme accusant, ou peu s'en faut, le minimum normal, puisque l'exception n'apparaît qu'à de longs intervalles.

Or, isolément jaugées, les seules sources éparses le long du cours des deux rivières, depuis Somme-Sous et Soudé jusqu'auprès de Conflans, débitaient, au total, 1,166 litres d'eau par seconde, soit 100,742 mètres cubes par vingt-quatre heures, c'est-à-dire plus que n'en réclament les besoins du service de Paris. Certainement, si l'on avait pu pénétrer, par un profond drainage, au sein même de la nappe souterraine, on eût obtenu des quantités d'eau bien plus considérables et constaté la possibilité d'emprunter l'alimentation de Paris à cette nappe, non-seulement sans l'épuiser, mais encore sans l'atténuer très-sensiblement (1).

Mais, alors même qu'on voudrait limiter la puissance du réservoir commun, au débit des sources des deux ruisseaux dont la réunion à Conflans forme la Somme-Soude, il s'ensuivrait seulement que, la totalité de l'eau de ces sources ne pouvant être confisquée au détriment des petites localités qu'elles desservent, on devrait se contenter de dériver une portion, la moitié, par exemple, de ce qu'elles débitent à l'étiage, et il n'en resterait pas moins démontré que les seules vallées de la Somme et de la Soude suffiraient pour livrer à Paris une grande

---

(1) Les sources de la Somme et de la Soude, qui s'étaient maintenues en 1857, se sont mal défendues contre la continuation de la sécheresse en 1858. Les plus hautes sont taries ; celles d'aval sont considérablement appauvries.

Les sources qui ont cessé de couler montrent l'eau à fleur de terre. Elles accusent ainsi exactement en plusieurs points le niveau de la nappe, qui a baissé sous l'action d'un phénomène général et prolongé, mais de 80 centimètres seulement. En comparant l'altitude de ces affleurements d'eau avec celle des sources qui coulent encore, et avec le niveau des puits de toute la région, on est arrivé à connaître la surface de la nappe entière que contient la couche spongieuse de la craie. Elle s'étend de la vallée de l'Aube à celle de la Marne, s'abaissant avec le sol vers les thalwegs de l'une et de l'autre rivière, et se relevant au contraire au point de partage de leurs affluents.

L'ensemble de ces faits prouve qu'en pratiquant dans les vallées de la Somme et de la Soude, pour les prises d'eau de la dérivation, des tranchées dont la profondeur sera facilement calculée d'après l'expérience de 1857 et de 1858, on pénétrera dans la nappe en un point peu éloigné du sol, où nulle sécheresse ne la pourra tarir, alors même que, par des circonstances atmosphériques, qui ne se reproduisent pas tous les siècles, les sources supérieures auraient tout à fait cessé de couler.

partie de l'eau qui lui est nécessaire, sans être épuisées, même dans les plus grandes sécheresses.

Pour cette hypothèse, évidemment excessive, des auxiliaires sont ménagés par le projet de dérivation, dans d'autres sources, reconnues aux environs ou sur le passage de l'aqueduc marchant vers Paris.

A six ou sept kilomètres à l'est de Soudé, toujours dans le prolongement de la route de Paris à Vitry, naît, près du village de Coole, la rivière du même nom, qui court parallèlement à la Somme-Soude, vers la Marne, où elle se jette non loin de Châlons. La Coole, jaugée à Cernon, le plus près possible de Bussy-Lettré, où commencera la dérivation principale de la vallée de la Soude, débitait, en 1854, de 510 à 680 litres par seconde, c'est-à-dire de 44,000 à 59,000 mètres cubes environ par vingt-quatre heures. Ses eaux, excellentes à boire, accusent seulement 13 degrés à l'hydrotimètre.

Mais une objection s'élève : des usines importantes sont établies sur cette rivière.

Au midi de la Somme, non loin du ruisseau du Popelet, se rencontrent la Vaure, et un peu plus bas la Maurienne, qui se joignent au ruisseau des Auges, et forment un des affluents de l'Aube. Les deux sources sont abondantes; l'indication hydrotimétrique est, pour la première, 16°,7, pour la seconde, 15 degrés.

Mais la prise des eaux de ces sources nécessiterait un développement de conduites dérivatrices assez considérable, et, partant, un fort surcroît de dépenses.

Sur le chemin que suivra l'aqueduc, se présente d'abord la Berle, qui rejoint la Somme-Soude au moment de tomber dans la Marne. La Berle commence près du village de Vertus, au pied d'un coteau de craie que surmontent des terrains tertiaires. Deux sources principales, l'une dite Mère-du-Roi, et l'autre de l'Eglise, sont l'origine de cette rivière. L'indication hydrotimétrique de ses eaux oscille entre 21 et 23 degrés; leur débit est de 159 litres par seconde, ou d'environ 14,000 mètres cubes par vingt-quatre heures (1). L'aqueduc en pour-

(1) Le jaugeage a eu lieu en 1857

rait emprunter utilement une partie sans porter préjudice aux riverains, et sans trop élever le degré hydrotimétrique accusé par la masse des eaux dirigées sur Paris.

Le Sourdon, qui donne naissance au Cubry, l'un des petits affluents de la Marne, vient ensuite, aux environs d'Épernay, à 7 kilomètres de la dérivation. Cette belle source jaillit, près de Saint-Martin-d'Ablois, d'un amas de meulières, que supportent des couches d'argile et de marne verte où n'apparaît pas le gypse; ses eaux marquent 20 à 23 degrés à l'hydrotimètre, et coulent avec une abondance de 8 à 9,000 mètres cubes par 24 heures.

Plus loin, vers Dormans, se montrent, aux flancs de la vallée de la Marne, quelques sources qui peuvent donner 5,000 mètres cubes par 24 heures, et qu'on peut absorber ou négliger, sans que la pureté des eaux de dérivation en soit notablement modifiée.

Bientôt, on arrive au vallon du Surmelin, que plusieurs belles sources alimentent. Les moins éloignées et les meilleures sont celles de la Dhuis, qui roule, en basses eaux, de 28,000 à 35,000 mètres par 24 heures (1); qui atteint, il est vrai, 23 degrés à l'hydrotimètre, mais qui peut encore former, avec les eaux de la vallée de Somme-Soude, un mélange convenable.

Au delà, c'est-à-dire entre Château-Thierry et Paris, règne le gypse qui imprègne les eaux de sulfates de chaux, et les rend inacceptables.

Le débit total des sources de la Berle, du Sourdon et de la Dhuis varie, de 50,000 à 56,000 mètres cubes. Tout ce que produisent les sources de la Dhuis et celles du Sourdon, soit de 36,000 à 44,000 mètres cubes, serait dérivé sans inconvénients; la Berle, qui alimente le bourg de Vertus, ne pourrait abandonner qu'une partie de ses 14,000 mètres cubes.

L'indication hydrotimétrique moyenne du mélange des eaux dont

---

(1) Les sources de la Dhuis et du Sourdon, qui naissent dans des terrains tertiaires, n'ont vu fléchir leur débit ni en 1857 ni en 1858. Sans prétendre expliquer le fait, on peut supposer que, par la disposition du sol, elles sont comme le déversoir de fond des nappes qui les alimentent, tandis que les sources de la Somme et de la Soude n'apparaissent qu'à la superficie de la nappe plus vaste et plus puissante à laquelle elles servent de trop-plein

l'énumération précède, et de celles des vallées de la Somme et de la Soude, oscillerait entre 17 et 18 degrés (1).

On a vu plus haut que l'eau, ainsi cotée, est excellente pour la consommation et bonne pour tous les usages domestiques, si, d'ailleurs, elle ne contient ni sulfates, ni autres substances minérales en quantité notable, ni matières organiques en dissolution.

Quant à la température, elle serait constamment comprise entre dix et douze degrés centigrades.

La carte où figure le tracé de l'aqueduc de dérivation indique d'autres groupes de sources auxquels on pourrait avoir recours; mais il serait inutile de pousser plus loin cette étude, lorsqu'il est évident que, dans l'hypothèse la plus défavorable, le service de la dérivation peut être complétement fait par les deux premiers groupes, et que le drainage des petites vallées de la Somme et de la Soude rendra superflue toute autre prise d'eau, même aux temps des étiages séculaires, si les espérances basées sur la puissance présumée de la nappe souterraine qu'affleure le fond de ces vallées, ne sont point démenties.

---

(1) Il me paraît à propos de rappeler ici les résultats des analyses comparatives de l'eau de Seine et des eaux des sources de la Somme, de la Soude, des ruisseaux du Mont et de Vertus, et enfin du Sourdon, tels qu'ils sont constatés au rapport présenté en 1854 par M. Belgrand.

	EAU de la Seine.	SOURCES de la Somme.	de la Soude.	du ruisseau du Mont	du ruisseau de Vertus.	du Sourdon	OBSERVATIONS.
	millig. par litre	millig. par litre	millig. par litre	millig. par litre	millig. par litre	millig. par litre	
Carbonate de chaux	158	100	86	106	234	160	Tous ces résultats concordent très-bien avec ceux qui ont été obtenus au moyen de l'hydrotimètre. Les eaux de la Dhuis donneraient des résultats compris entre ceux de la source de Vertus et ceux du Sourdon.
— de magnésie	51	»	»	»	»	»	
Sulfate de chaux	40	»	»	»	»	»	
— de magnésie	30	»	»	»	»	»	
Chlorures	32	40	32	20	30	46	
Sels de potasse	traces.	»	»	»	»	»	
Silice, alumine, oxide de fer	23	traces sensibl.	»	»	traces	traces sensibl.	
Matières organiques	traces sensibl.	»	»	»	»	traces à peine sensibl.	
TOTAUX	334	140	118	126	264	206	

L'ordre naturel du travail sera donc de construire, avant tout, l'aqueduc principal, d'ouvrir ensuite les tranchées qui opéreront le drainage des eaux des vallées supérieures du système de la Somme-Soude, de vérifier si le produit en peut suffire pour alimenter l'aqueduc, et, dans le cas contraire, mais dans ce cas seulement, de s'adresser successivement aux sources du second groupe et, au besoin, des autres groupes explorés, dans l'ordre déterminé par leur valeur respective, pour en obtenir la quantité d'eau manquante.

Mais, à quelque parti qu'on s'arrête, faire arriver quotidiennement une masse de 100,000 mètres cubes d'eau à Paris, à la hauteur convenable, sans qu'après un aussi long trajet elle ait rien perdu de sa limpidité ou de sa fraîcheur, est une œuvre des plus délicates.

D'abord, les prises d'eau, même les moins difficiles, exigeront des précautions nombreuses. Les tranchées à faire ne pourront demeurer ouvertes, si l'on veut que l'eau y conserve sa pureté et sa température. Il y faudra construire une sorte de canal enveloppé, au besoin, d'enrochements en pierres sèches.

Par ce filtre ou drain, l'eau sera recueillie et dirigée sans mélange et sans perte vers l'aqueduc.

Lorsque les tranchées seront faites à une certaine hauteur au-dessus du fond des vallées, le produit en sera d'abord versé dans un puisard en maçonnerie ouvrant sur l'aqueduc au moyen d'un tuyau de fond, et sur la rivière, au moyen d'une conduite de décharge, de telle façon que l'excédant de la prise d'eau profite à la rivière.

Ainsi, la dérivation n'entraînera que l'eau nécessaire aux besoins qu'elle est appelée à desservir.

Des aqueducs de prise d'eau seront construits en maçonnerie latéralement à la Somme, à la Soude, au ruisseau du Mont, à celui du Popelet, puis, au ruisseau de Vertus, au Sourdon et à la Dhuis, et enfin, selon le besoin, à la Coole et à la Vaure.

L'établissement de ces conduites, presque toujours au milieu de la couche aquifère, demandera beaucoup d'art et d'attention. Elles n'auront pas moins de 70,000 mètres de développement.

L'aqueduc-collecteur, de son point de départ, c'est-à-dire du point

où se réuniront les conduites de prise d'eau des vallées de la Somme et de la Soude, jusqu'à son point d'arrivée à Paris, sur les hauteurs de Belleville, devra franchir 183,294 mètres.

Il consistera, dans la presque totalité de son parcours, en une galerie laissant couler l'eau librement entre ses parois, comme fait le lit d'un fleuve à pente régulière, sans lui imposer ni chute, ni ascension forcée. Cette galerie, en maçonnerie, sera de forme cylindrique ; elle cheminera sous terre à une profondeur variable, d'un mètre au minimum, afin de conserver l'eau à une température constante. Sa voie sera ouverte en tranchée, dans les plaines ou sur le flanc des coteaux, en souterrain, lorsqu'il faudra s'engager sous quelque contre-fort ou colline. A la traversée des vallées, la galerie sera portée sur des arcades, toutes les fois que la profondeur du vallon au-dessous du radier de l'aqueduc n'excédera pas 10 mètres.

Si le sol s'abaisse davantage, on aura recours aux conduites forcées ou siphons, c'est-à-dire que la galerie interrompue se continuera par deux tuyaux en fonte posés côte à côte, suivant sous terre la déclivité du terrain, franchissant les ruisseaux ou les rivières sur des ponts construits à cet effet, et remontant, toujours sous terre, par l'autre versant de la vallée, jusqu'à un nouveau prolongement de la galerie. Au passage des ponts, les conduites en fonte seront soigneusement préservées, par une sorte d'enveloppe en maçonnerie, des variations de la température extérieure.

Les données du tracé étaient complexes et les difficultés nombreuses. Le désir de restreindre la dépense, et le besoin, plus impérieux encore, de ménager l'élévation du plan d'eau, ne s'accordaient pas toujours.

Les travaux exécutés en souterrain coûteront à peu près deux fois autant que ceux qui seront faits en tranchée, à ciel ouvert. La différence est considérable, et il semble, au premier abord, que le circuit autour d'un contre-fort doive toujours être préféré au percement de l'obstacle.

Mais sur tous les points où l'on a projeté le passage en souterrain, qui coûte seulement deux fois plus cher que la construction en tran-

chée, le tracé direct est à peine égal à la moitié ou même au tiers du tracé développé qu'on évite.

Au passage des profondes vallées, au lieu de recourir aux siphons, qui font perdre à l'eau dérivée 66 centimètres de hauteur par kilomètre, il eût été mieux d'ouvrir à l'aqueduc une route sur des arcades construites au besoin à double ou à triple étage, selon le procédé le plus usité des Romains. Mais la Ville de Paris peut être, sans inconvénient, plus modeste et plus économe : elle emploiera un système mixte, suffisant pour atteindre le but proposé. Des arcades s'avanceront sur les deux versants opposés d'une vallée à franchir, jusqu'à ce que la dépression du sol, au-dessous de la conduite, excède 10 mètres. L'intervalle entre ces deux tronçons d'aqueduc sera seul abandonné aux siphons, dont la longueur se trouvera ainsi, dans la plupart des cas, notablement réduite.

Par des moyens termes analogues, on pourra donner satisfaction et aux exigences de l'économie et aux conditions du problème. Quelques inflexions du tracé, faites à propos, permettront, par exemple, de passer un ravin sous le lit du torrent et, par conséquent, sans pont et sans arcades, ou d'éviter des habitations dont l'expropriation serait coûteuse.

L'examen attentif des plans peut seul faire comprendre avec quel succès ont été résolues toutes les difficultés que présentait cet immense travail.

Après s'être chargé des eaux dérivées des vallées de la Somme et de la Soude, l'aqueduc se dirige, au nord-ouest, à travers les plateaux crayeux de la Champagne, dont il perce en souterrain les longues collines, pour aller joindre, le plus tôt possible, les coteaux tertiaires de la Brie, qui forment le versant gauche de la vallée de la Marne, aux environs d'Épernay.

L'approche de cette ville est défendue, pour ainsi dire, d'abord, par un large contre-fort, sur lequel s'élève, en un point plus étroit ou col, le village de Cramant, ensuite par la vallée du Cubry, petite rivière qui reçoit le ruisseau du Sourdon, et, après avoir baigné les anciens fossés de la ville d'Épernay, va se jeter elle-même dans la Marne.

L'aqueduc traverse résolûment, par un tunnel de 4,405 mètres, le col de Cramant en pleine craie très-solide et très-perméable, c'est-à-dire ne contenant à cette hauteur aucune nappe d'eau; il franchit ensuite à Pierry, au-dessus d'Épernay, le vallon du Cubry, par un siphon de 765 mètres, et reçoit, sur l'autre versant, le tribut de la vallée du Sourdon.

De ce point, il suit la rive gauche de la Marne, à mi-côte, au-dessus du chemin de fer de Strasbourg.

Les vallées des ruisseaux descendant vers la Marne, le Flagot, le Surmelin, le Fulloir, près Chezy, dans le département de l'Aisne, le Vergès, près Nogent-l'Artaud, peuvent être coupées par des siphons de médiocre étendue. Mais, peu après l'entrée de l'aqueduc dans le département de Seine-et-Marne, les obstacles s'agrandissent et se multiplient. Au delà du village de Saacy, la Marne se dirige brusquement au nord, contourne un large promontoire, et revient au sud pour baigner la Ferté-sous-Jouarre, et recevoir plus bas le Petit-Morin, affluent assez considérable. Afin d'éviter les longueurs du détour et de traverser le val du Petit-Morin dans l'un des points de sa moindre largeur, l'aqueduc pénètre sous le coteau dans un tunnel de 2,200 mètres, et passe la vallée avec un siphon de 700 mètres. Le contour du promontoire aurait nécessité plus de 4,000 mètres de tranchée et 1,200 mètres de siphon.

Des considérations analogues conseillent de percer un souterrain sous les bois de Meaux et un autre près de Quincy-Ségy.

La ville de Meaux est assise à la pointe de l'un des replis de la Marne. Un peu au-dessous, le Grand-Morin porte ses eaux vers la rivière; mais il en déverse une partie dans un canal latéral appartenant à un système de canalisation qui abrège la navigation de la Marne, aux environs de Meaux.

Le Grand-Morin et son canal exigent un siphon de 1,728 mètres 80 centimètres et deux ponts. Après avoir échappé, par un souterrain de très-peu d'étendue, à l'expropriation du beau parc de Couvray, l'aqueduc se rapproche du bord de la Marne, à Chalifert. C'est près de ce village que le tracé passe de l'autre côté de la vallée.

Si l'on embrasse d'un coup d'œil la carte du cours de la Marne, on voit que l'aqueduc a dû nécessairement se tenir, jusqu'à ce point, sur la rive gauche de la rivière. A droite, depuis la vallée de l'Ourcq, le terrain est moins élevé ; les coteaux s'éloignent ; on n'atteindrait la hauteur nécessaire pour arriver à Belleville dans les conditions données, qu'en allongeant le parcours.

Au contraire, en face de Chalifert, sur la rive droite, s'avance un contre-fort élevé, extrémité d'un long coteau formé de marne gypsifère et d'argile, et surmontant le vaste banc de calcaire d'eau douce qui s'étend au nord de la Marne et de la Seine. Ce coteau, dont le sommet onduleux est couvert des bois de Dampmard, de Chaalis, de Bondy, du Raincy, etc., et qui porte des villages bien connus, comprend les buttes Chaumont et aboutit à Belleville, pour se relever à Montmartre, après une assez forte dépression. C'est comme un pont entre la vallée de la Marne et le nord de Paris. L'aqueduc ne pouvait choisir une autre voie.

Le siphon, qui descend de Chalifert, traverse la Marne, et remonte vers le bois de Dampmard, n'a pas plus de 1,350 mètres; il passe sous le chemin de fer de Strasbourg, qui, moins élevé que la conduite libre de l'aqueduc, peut suivre une direction différente. Des carrières de plâtre à tourner, des parcs splendides et d'une valeur énorme à fuir, les dépressions de Villemonble et de Rosny à franchir en siphon ou sur arcades, le chemin de Strasbourg à couper de nouveau, et plus loin, celui de Mulhouse, les habitations de Noisy-le-Sec à éviter, le fort de Romainville à respecter, compliquaient le problème que l'habileté de MM. Belgrand et Rozat de Mandres a su pourtant résoudre.

Enfin, la galerie chemine au pied des immenses carrières de Pantin, sur une série d'arcades, se développe autour du village des Prés-Saint-Gervais, perce en ligne droite les fortifications et la butte de Belleville, puis, débouche en réservoir au-dessus de la tranchée du chemin de fer de ceinture.

La longueur du tracé, en y comprenant les prises d'eau, n'est pas moindre de 253,292 mètres 95 c.

Elle se décompose ainsi :

Conduites de prises d'eau, en maçonnerie. . .	70,000^{m}	»
Aqueduc de dérivation :		
En tranchée.	141,316	15
En souterrain.	28,547	60
Sur arcades	6,123	90
En siphons.	7,306	20
Total égal. . . .	253,293	85

Le nombre des passages en souterrain sera de. . . . 30.
— — sur arcades, de . . . . . 13.
— — en siphons, de. . . . . 11.
Le nombre des ponts sera de . . . . . 17.

La section de l'aqueduc ira grandissant, à mesure que la quantité d'eau à débiter sera plus considérable.

De son origine, à Conflans, jusqu'à l'embouchure de la conduite de la Dhuis, dans la vallée du Surmelin, la galerie aura 1^{m} 50 de largeur et 2^{m} 10 de hauteur. Du Surmelin à Paris, elle aura une section circulaire de 2^{m} 10 de diamètre. Les siphons à établir, de Conflans au Surmelin, auront 1^{m} de diamètre intérieur, et du Surmelin à Paris, 1^{m} 06.

La pente du radier des conduits de prise d'eau, au-dessus de Conflans, calculée d'après celle du sol, dépasse 1 mètre par kilomètre ; mais la profondeur plus ou moins grande des tranchées modifiera cette évaluation.

De Conflans à Paris, la pente de l'aqueduc sera de 0^{m} 10 seulement par kilomètre ; mais la section de la galerie a été mesurée en raison de cette faible pente, de telle sorte que le débit de l'aqueduc ne demeure jamais inférieur aux 1,160 litres par seconde qui doivent donner, par vingt-quatre heures, les 100,000 mètres cubes jugés nécessaires aux besoins prévus de la consommation.

La perte de hauteur qui résultera de l'emploi des siphons est évaluée, comme je l'ai déjà dit, à 0^{m} 66 par kilomètre.

Il suit de là, que le plan d'eau, qui sera à la cote 106^{m} 38 au-dessus du niveau de la mer, près du confluent de la Somme et de la Soude, à Conflans, descendra de 18^{m} 06 dans les 175,987^{m} 65 de conduite libre (en tranchée, en souterrain ou sur arcades) et de 4^{m} 82 dans les 7,306^{m} 20 de conduite forcée, qui formeront l'aqueduc de Conflans à Paris; ce qui donne, pour résultat, une perte totale de hauteur de 22^{m} 88 entre ces deux points, et une altitude finale, à l'arrivée en réservoir, de 83^{m} 50 au-dessus du niveau de la mer, dépassant ainsi de 57^{m} 25 l'étiage de la Seine, de 32^{m} le plan d'eau du canal de l'Ourcq, et de 8^{m} 20 les bassins les plus élevés dans lesquels les machines de Chaillot puissent porter l'eau de la Seine (les réservoirs supérieurs de Passy).

La dépense à faire pour accomplir cette grande entreprise est moins élevée qu'on ne le pourrait supposer, quand on songe qu'il s'agit d'une construction continue de 253 kilomètres, dans laquelle il faut comprendre plus de 28 kilomètres de souterrains, plus de 6 kilomètres d'arcades, 17 ponts, etc. Elle était évaluée approximativement, dans mon premier mémoire, de 22 à 24 millions.

L'obligation que se sont imposée les ingénieurs, d'amener l'eau à la plus grande élévation possible au-dessus de la cote 80^{m}, qui avait d'abord été adoptée, et par conséquent de diminuer la pente et d'augmenter la section de l'aqueduc, la rectification du tracé sur plusieurs points, et une plus grande précision dans les calculs estimatifs, ont fait monter le devis définitif à 26,000,000 fr. : c'est, à peu près, 104,700 fr. par kilomètre.

L'exposé qui précède fait voir avec quel soin l'aqueduc se tient à l'écart des habitations, se détourne pour éviter les châteaux, passe sous les parcs, recherche les coteaux incultes, et n'aborde une propriété de quelque valeur que si toute autre voie lui est interdite. Il se contente, d'ailleurs, d'une bande étroite de terrain sous terre, n'apparaît que par un modeste talus, par un ou deux regards, de kilomètre en kilomètre. S'il lance ses arcades à travers un vallon, il n'intercepte aucune communication.

J'ajoute que la plus sévère économie paraît avoir dicté le projet,

qui n'accorde rien, même aux travaux d'art, que ce qu'exigent la solidité et la durée.

Les dépenses seront de deux sortes : les unes s'appliqueront aux travaux mêmes; les autres auront pour objet les indemnités d'expropriation ou de dommage.

Il y a deux ans, au moment où les ingénieurs poursuivaient leurs études, le Conseil général de la Marne crut devoir prendre l'alarme. Dans une délibération expresse, il exposa que la dérivation de la Somme et de la Soude priverait d'irrigation 600 hectares de prés naturels et, de force motrice, un grand nombre d'usines. Le vœu émis par ce conseil fut, entre Son Excellence le Ministre de l'Intérieur et moi, l'objet d'une courte correspondance.

Depuis lors, j'ai lu dans les journaux une adresse par laquelle le même conseil représentait, l'an dernier, à S. M. l'Empereur, que la dérivation projetée porterait un préjudice considérable à l'agriculture et à l'industrie du département de la Marne, en déshéritant complétement d'eau les localités traversées par la Somme et la Soude, et que, sous la menace d'une telle ruine, plusieurs communes, celles sans doute qui comprennent les 600 hectares de prés mentionnés en 1855, suspendaient leurs travaux d'irrigation.

Il y a bien des erreurs et de grosses exagérations dans tout cela.

D'abord, comme on l'a vu plus haut, il ne s'agit point de déshériter les localités riveraines de la Somme et de la Soude, puisqu'il n'est pas question de détourner l'eau, soit de ces rivières, soit de leurs sources. Les prises d'eau pratiquées par des tranchées ouvertes dans les vallées dont ces cours d'eau suivent le thalweg, en diminueront-elles le débit normal? C'est un point qui ne peut être complétement éclairci que par l'expérience. Mais, selon toute probabilité, d'après les raisons que j'ai données, les tranchées ouvertes, soit parallèllement aux rivières, soit au fond des vallées sèches débouchant dans les vallées qu'elles arrosent, mettront au jour des sources nouvelles qui enrichiront la dérivation sans appauvrir les cours d'eau, de telle sorte que la nappe souterraine pourra servir l'aqueduc parisien sans qu'il en résulte de perte réelle appréciable pour la Somme ni pour la Soude.

J'ajoute que, si le Conseil Municipal adopte définitivement le projet, dont il a déjà consacré le principe et ordonné l'étude, et si l'autorité supérieure en approuve l'exécution, il y aura lieu d'ouvrir une enquête dans le département de la Marne, comme dans ceux de l'Aisne, de Seine-et-Marne, de Seine-et-Oise et de la Seine; que chacun pourra, suivant les formes de la loi, produire ses observations et ses craintes; que le plan sera connu de tous avec précision, et que personne ne se trouvera exposé, comme aujourd'hui, à dépasser le but, à mêler à la question, par exemple, des rivières qui n'y seront probablement pas intéressées, et à grossir étrangement la réalité, faute d'informations suffisantes.

Mais il n'est pas hors de propos de mesurer exactement l'étendue des intérêts au nom desquels des réclamations se sont élevées à l'avance.

Il existe sur la Somme, sur la Soude et sur la Somme-Soude, 25 usines, dont 24 moulins et une papeterie.

Quatre moulins sont établis au-dessus de la dérivation et n'auront à en souffrir dans aucune hypothèse.

Sur les vingt autres, deux seulement paraissent avoir quelque importance. Il serait difficile d'apprécier avec certitude aujourd'hui la valeur de tous. Plusieurs, cependant, sont en location, et la valeur locative totale paraît être de 29,100 fr.

Quant à la papeterie, c'est un établissement assez considérable; mais il a pour moteur principal une machine à vapeur.

On voit que l'indemnité à payer aux usines pour le préjudice, fort problématique, d'ailleurs, que peut leur causer la diminution du volume des eaux de la Somme et de la Soude, et partant, de la Somme-Soude, ne saurait être très-élevée. Dût-on aller, dans la pire supposition, jusqu'à l'expropriation même de tous les moulins, ce ne serait pas encore une opération inabordable.

Les 600 hectares de prés naturels, qui sont menacés, dit-on, de manquer d'eau, continueront, selon toute apparence, à en recevoir la même quantité qu'aujourd'hui, c'est-à-dire plus qu'ils n'en ont besoin; car les ingénieurs rapportent que ces prés sont marécageux, en général, par excès d'inondation. Quoi qu'il en soit, pour ces prés, dont, au reste, on paraît avoir singulièrement exagéré la super-

ficie ainsi que la valeur, comme pour les usines, telles indemnités de dommages que de droit seront payées, s'il y a lieu. La Ville les acquerrait, au besoin, pour couper court à toutes difficultés.

Je crois devoir faire ici cette déclaration nette et précise. En effet, tout intérêt privé, si mince qu'il puisse paraître en présence d'un grand projet d'utilité publique, est éminemment respectable. Non-seulement il doit être sauvegardé; mais il faut encore aller au-devant des appréhensions, même mal fondées, qu'il peut exciter. D'ailleurs, si la Ville de Paris était conduite à faire l'acquisition des moulins et des prés dont les propriétaires se croiraient lésés par son projet, cette dépense ne serait pas en pure perte. Les usines, bien réglées, pourraient se contenter de beaucoup moins d'eau qu'elles n'en consomment aujourd'hui, et les prés, une fois assainis par un meilleur agencement des barrages, doubleraient de valeur.

Quant à l'intérêt public, au nom duquel on s'est adressé au Chef de l'État, faut-il demander, en cette circonstance, de quel côté il pèse? Lorsqu'il s'agit d'alimenter d'eau la Capitale, c'est-à-dire de satisfaire un besoin de premier ordre des douze cent mille habitants qui s'y pressent, peut-on mettre en comparaison quelques moulins, de mince valeur, et quelques prés noyés, dont la superficie totale, en l'acceptant telle qu'on la donne, n'égale même pas la surface de certain des arrondissements de Paris (1)?

La prise d'eau du Sourdon, si elle était nécessaire, motiverait des indemnités un peu plus considérables, qui ne sont pourtant pas l'objet de réclamations aussi prématurées et aussi vives. Le Sourdon naît au sommet d'un vallon agreste, au milieu de beaux arbres, dans une propriété de M. le marquis de Talhouet. Le ruisseau qu'il alimente entretient vingt-cinq usines, dont les principales sont la papeterie d'Ablois et les six moulins d'Épernay.

La Dhuis n'a que huit moulins de peu d'importance (deux tombent en ruines). Quatre usines existent sur le Surmelin, en aval du confluent de la Dhuis.

---

(1) La surface du 8e arrondissement, par exemple, n'est pas moindre de 610 hectares.

Les prises d'eau peuvent seules donner lieu à des questions délicates d'indemnité. Pour la construction des conduites, il s'agit simplement d'acquérir, par expropriation, une bande suffisante de terrain. On pourrait ne conserver que la nue propriété du sol, et après les fouilles et les constructions faites, livrer de nouveau la surface à la culture; mais, dans ce système, la visite de l'aqueduc serait difficile, et chaque réparation pourrait soulever des difficultés sans nombre entre le nu-propriétaire et l'usufruitier. Il vaut mieux avoir recours à l'expropriation complète. On aura, d'ailleurs, l'avantage de changer, selon le besoin, la place des regards et des déversoirs, et, sur les points où la voûte de l'aqueduc sera le plus voisine du sol, de surélever la surface en talus au moyen des excédants de déblais, afin de mieux préserver l'eau des variations de la température extérieure. La largeur du terrain nécessaire est de 10 mètres, ce qui donne 1 hectare par kilomètre. Il faudra donc acquérir 253 hectares pour le parcours total des conduites de prise d'eau et de l'aqueduc.

Dans certains cas, la largeur indiquée pourra être réduite : la dépense en sera proportionnellement diminuée; mais on ne saurait à l'avance tenir compte de ces éventualités.

Quel sera le montant des indemnités d'expropriation et de dommages? Il ne serait guère possible de le déterminer, même approximativement, dès aujourd'hui, et il ne serait pas prudent de rendre publics les éléments de mes appréciations. D'ailleurs, il est évident que les indemnités pour dommages ne peuvent être fixées d'avance, puisque le préjudice résultant des prises d'eau, pour les propriétaires ou les industriels, ne sera clairement constaté et mesuré que par l'expérience. Les prévisions des ingénieurs, dont le Conseil prendra connaissance dans les pièces annexées à ce mémoire, comprennent la dépense des indemnités d'expropriations et de dommages dans une somme à valoir dont il sera parlé plus loin.

Les travaux de terrassement et de construction, la fourniture et la pose des conduites, etc., sont l'objet de calculs détaillés qui figurent aux devis estimatifs, et qu'il serait superflu de reproduire. La somme à consacrer à cet emploi est de 18,824,700 fr. Les évaluations sont

basées, avec un soin minutieux, sur l'étude géologique du sol ; sur le métré des terres à déplacer, des souterrains à ouvrir, des murs et des voûtes, des piliers, des arcades et des ponts à construire, des tuyaux à poser; sur le prix connu des matériaux, du transport, de la main-d'œuvre, dans chaque localité; sur l'expérience déjà faite, dans les mêmes contrées, par les chemins de fer, et sur les offres de divers entrepreneurs. Mais, quelque soin qu'on apporte aux estimations, tout ne peut pas être prévu dans un travail de cette nature.

Les conduites de prise d'eau seront établies, selon toute probabilité, dans des tranchées entamant la nappe souterraine, dont l'épuisement pénible et dispendieux sera inévitable avant toute construction.

L'aqueduc rencontrera l'argile plastique, sur une longueur de 17,694 mètres, au sortir des terrains crayeux de la Champagne. Là, le percement des souterrains, la fondation des ponts et des arcades, la construction même de l'aqueduc rencontreront parfois quelques difficultés. La nappe d'eau, que supporte la couche d'argile, devra être drainée ou épuisée ; les talus des tranchées et les parois des puits forés pour l'ouverture des tunnels, devront être fortement garnis de planches et de madriers, pour la défense des ouvriers et des travaux.

Ailleurs, il faudra bâtir sur des pilotis, sur des massifs de béton artificiel, au fond de vallées tourbeuses et mobiles; parfois, l'excès de dureté des grès opposera des lenteurs au cheminement de l'aqueduc.

On ne peut apprécier d'avance, mais on doit prévoir les frais exceptionnels et considérables que nécessiteront ces causes diverses. Le devis met en réserve, pour cette nature de dépense, un important crédit qui, joint au montant maximum des indemnités pour expropriation ou dommages, compose une somme à valoir de.... 7,175,300. »

En l'ajoutant à l'évaluation des travaux métrés... 18,824,700. »

On a le total indiqué ci-dessus de..... 26,000,000. »

Avant de soumettre à l'examen du Conseil Municipal les détails d'exécution d'une telle entreprise, j'ai cru devoir prier S. E. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, de vouloir bien

provoquer l'avis du Conseil général des Ponts et Chaussées sur les questions de science pratique qui s'y rattachent.

Il importait beaucoup, à mon sens, que la délibération du Conseil Municipal fût dégagée, par l'opinion préalable des juges les plus compétents dans la matière, de toute difficulté purement technique. Il ne fallait pas qu'au moment de se prononcer sur une affaire considérable, les représentants de la Ville eussent à craindre de voir des objections d'art rendre nécessaire la modification ultérieure des plans et des devis, et bouleverser les combinaisons financières qui auraient servi de base à leur vote.

Son Excellence, donnant suite à ma demande, a consulté successivement une commission composée d'inspecteurs généraux, et ensuite le Conseil général des Ponts et Chaussées. Dans l'une comme dans l'autre assemblée, le projet a été trouvé bien conçu et digne d'être approuvé pour la partie technique. Seulement, afin de mieux assurer encore la solidité des ouvrages d'art, et de parer à toutes les éventualités résultant de la nature des terrains traversés, la Commission et le Conseil ont émis l'avis qu'il y avait lieu de porter les prévisions de dépense au chiffre de 30 millions.

Cette évaluation sommaire n'est appuyée d'aucune indication de détail qui permette de reconnaître l'application à faire des 4 millions qu'elle ajoute à celle des ingénieurs de la Ville. Je crois donc qu'elle peut être considérée comme un maximum au-delà duquel la prudence la plus circonspecte ne saurait plus rien prévoir. Par ce motif même, elle me paraît devoir être adoptée comme élément de calcul, lorsqu'il s'agira, soit d'apprécier la portée du projet, soit d'en assurer les moyens d'exécution.

Le Conseil Municipal ne peut, d'ailleurs, manquer de penser, comme moi, que l'approbation donnée à tous les détails techniques de ce projet, après un examen attentif et approfondi de toutes les pièces qui le composent, par un corps aussi savant et aussi illustre que le Conseil général des Ponts et Chaussées, est non-seulement une précieuse garantie, mais encore un puissant encouragement pour l'administration de la Ville.

IV. DISTRIBUTION DES EAUX ANCIENNES ET NOUVELLES.

Il est à peine besoin de le dire, le projet que je viens d'analyser a pour but unique de desservir l'enceinte présente de Paris. Un supplément considérable d'alimentation, à une tout autre altitude, deviendrait évidemment nécessaire, du jour où la Ville s'étendrait jusqu'aux fortifications, en doublant sa surface, en ajoutant à sa population 400,000 âmes dès aujourd'hui, un million peut-être avant la fin du siècle, en comprenant dans son vaste périmètre des collines comme celles de Montmartre et de Belleville, qui dominent de soixante mètres les points culminants du Paris actuel.

L'éventualité de l'extension de Paris, dont on entrevoit, d'ailleurs, la réalisation comme prochaine, ne pouvait cependant être négligée dans les études des ingénieurs. Le projet a donc été conçu de manière à pouvoir se modifier et se développer comme la ville elle-même.

J'ai dit que la vallée de la Vanne, si riche en sources émanées de la couche crayeuse, fournirait aisément 100,000 mètres cubes d'eau comparable à celle des vallées de la Champagne, mais seulement à l'altitude de 68 à 70 mètres. Il est clair que, si l'une des deux dérivations est seule nécessaire, il faut préférer celle qui peut atteindre à Paris l'altitude de 83 mètres 50 centimètres. Mais que la ville à venir exige 200,000 mètres cubes par jour, la dérivation des sources de la vallée de la Vanne deviendra indispensable. Ses eaux se distribueraient dans tous les quartiers bas, dont les maisons peuvent être desservies jusqu'au faîte, au moyen de réservoirs ayant leur plan d'eau à 68 mètres d'altitude. La moitié du Paris actuel et une partie assez considérable des communes suburbaines seraient ainsi largement pourvues. On réserverait les eaux de la Champagne aux quartiers élevés de l'ancienne et de la nouvelle ville.

Cette distribution supérieure laisserait encore à sec quelques sommets de la zone excentrique, notamment celui de la butte Montmartre, qui s'élève à 129 mètres au-dessus du niveau de la mer, celui du plateau de Belleville, qui monte à 128 mètres, celui du contre-fort de Gen-

tilly, qui arrive à 76. Sans doute, l'altitude de 129 ou de 128 mètres est tout exceptionnelle, et n'est atteinte que par des terrains de très peu d'étendue, autour desquels le sol s'abaisse rapidement; les surfaces construites ne dépassent pas 100 mètres : elles n'en sont pas moins inaccessibles aux eaux épanchées par des réservoirs situés à 83 mètres 50 centimètres.

Mais les études déjà faites indiquent plus d'un moyen de desservir abondamment ces hauteurs. La Dhuis a sa source à 130 mètres d'altitude, et ses eaux pourraient arriver à Paris, par un aqueduc spécial, à 108 mètres; les eaux du Sourdon, qui sont à 189 mètres, y parviendraient à 130, c'est-à-dire au-dessus du sommet de Montmartre.

A défaut de la Dhuis et du Sourdon, les sources plus lointaines du système jurassique, celles qui apparaissent à plus de 200 mètres d'altitude, répondraient, par leur qualité comme par leur abondance, à toutes les exigences du service.

Il serait prématuré et hors de propos de décrire ici le tracé de chacune de ces dérivations auxiliaires, et d'en exposer le devis. Les aqueducs de la Vanne, de la Dhuis, du Sourdon, ne demanderaient qu'une dépense relativement modérée ; ceux qui partiraient des affleurements de la couche jurassique seraient plus coûteux, sans que, toutefois, le prix de revient de chaque mètre cube dérivé excédât celui de chaque mètre cube monté à une altitude égale, au moyen de machines élévatoires. Mais ce qui vient d'être dit suffit pour répondre aux prévisions les plus étendues. Dans l'état présent des choses, les grandes communes suburbaines sont approvisionnées en eau de Seine par des compagnies industrielles. On peut laisser, sans péril, à l'avenir, le soin de choisir entre les divers moyens d'étendre à ces territoires le bienfait d'une distribution meilleure et plus complète. Le seul objet possible des études dont j'ai maintenant à rendre compte au Conseil Municipal, est la répartition dans Paris, tel qu'il existe, des eaux de diverses provenances dont il a déjà la disposition, et de celles que lui amènera la dérivation projetée.

Après l'exécution des travaux de cette dérivation, Paris sera desservi par deux organes principaux : le canal de l'Ourcq et le nouvel aqueduc.

Celui-ci apportera chaque jour au réservoir de Belleville, à 83 m. 50 c. d'altitude, des eaux de sources, très-pures et de température constante, dont la quantité ne sera pas moindre de.....	100,000 mètres cubes.
Celui-là continuera de donner, en eaux de rivière, de qualité inférieure et de température variable, arrivant à l'altitude de 51 mètres, un contingent quotidien de.....	105,000 —
A ces chiffres, il faut joindre, comme appoint, le débit des sources de Belleville et des Prés-Saint-Gervais, de l'aqueduc d'Arcueil et du puits de Grenelle, dont le total n'excède pas.....	3,000 [1] —
La distribution de Paris pourra donc comprendre, en somme.....	208,000 mètres cubes.

J'omets, pour le moment, le produit des machines de Chaillot, du Gros-Caillou et du pont d'Austerlitz.

Les eaux de la nouvelle dérivation seront consacrées aux usages domestiques et industriels, jusqu'à concurrence des besoins, et pour le surplus seulement, au service public des quartiers élevés, inaccessibles aux eaux des autres provenances.

Les eaux d'Ourcq, de Belleville, des Prés-Saint-Gervais, d'Arcueil et de Grenelle seront exclusivement attribuées au service public, sur tous les points qu'elles peuvent atteindre.

L'emploi des machines qui élèvent l'eau de Seine sera réglé selon l'importance des besoins qui ne pourront être desservis par les eaux des anciennes dérivations, et auxquels on ne croirait pas devoir affecter une portion des eaux de la nouvelle.

Le produit en pourrait être principalement réservé à l'alimentation des lacs supérieurs et à l'arrosage de la partie haute du bois de Boulogne, où l'eau d'Ourcq ne peut être amenée.

---

(1) En ce moment, le volume de ces eaux est réduit par la sécheresse à 1,700 mètre cubes.

On utiliserait exceptionnellement les machines élévatoires au service de la distribution intérieure de Paris, dans le cas où, pour une cause quelconque, les eaux soit du nouvel aqueduc, soit du canal de l'Ourcq, viendraient à faire momentanément défaut en tout ou en partie.

D'après ces dispositions, deux réseaux parallèles de conduites seraient nécessaires sous le sol de Paris : l'un, pour la circulation des nouvelles eaux de sources; l'autre, pour le parcours des eaux d'Ourcq. Je ne parle plus des eaux de Belleville, des Prés-Saint-Gervais, d'Arcueil et de Grenelle, parce qu'elles ne feront jamais que des services fort restreints, et qu'on peut négliger de tenir compte des conduites qui seront employées à les distribuer.

La différence d'altitude, de qualité et de température des nouvelles eaux et de celles de l'Ourcq exige impérieusement l'indépendance entière des deux systèmes d'appareils qui en feront la distribution dans la ville. L'intérêt du service public et celui du service particulier veulent également une organisation distincte de l'un et de l'autre.

Faut-il cependant que l'ensemble des deux systèmes d'appareils soit établi tout d'abord? Oui, quant aux réservoirs, et je crois inutile d'en déduire les raisons; non, quant aux conduites, car il s'écoulera probablement un temps considérable avant que la consommation publique et privée, aujourd'hui satisfaite par moins de 127,000 mètres cubes, atteigne le maximum de 208,000 mètres cubes.

Mais, comme il importe d'assurer le plus tôt possible aux nouvelles eaux de sources un réseau complet de circulation, on les mettra tout de suite en possession de la plus grande partie du réseau des conduites actuelles, qui est beaucoup plus développé que ne le comporterait le seul service public, et qui étend déjà ses ramifications dans plusieurs milliers de maisons d'habitation et d'établissements industriels. Ainsi, d'une part, on sera prêt à desservir partout les habitations, jusqu'aux étages supérieurs, et les industries de toute espèce, selon leurs demandes; d'autre part, on pourra consacrer au service public la quantité des nouvelles eaux qui se trouvera provisoirement superflue, jus-

qu'à ce que le développement du service particulier en réclame l'affectation totale aux usages privés.

Il suffira pendant longtemps de conserver à l'eau d'Ourcq un nombre de grandes artères et de ramifications de second ordre assez considérable et assez bien entendu pour que le service public, déjà doté, comme il vient d'être dit, d'un certain volume d'eau de sources, reçoive le complément qui lui sera nécessaire en eau du canal.

Peu à peu, le second réseau se complétera par la pose de conduites spéciales sur tous les points où l'eau de sources devra délaisser le service public, pour satisfaire les demandes progressives du service particulier. La dépense en sera d'autant moins onéreuse qu'elle ne croîtra qu'en proportion de recettes nouvelles procurées à la Ville par une consommation privée plus abondante.

Trois vastes réservoirs recevront les eaux de sources.

Le premier va bientôt se construire à Belleville, sur la croupe des buttes Chaumont la plus rapprochée de Paris, au point d'arrivée de l'aqueduc de dérivation. Comme de grands bassins étaient indispensables en cet endroit, dans tous les systèmes proposés pour l'amélioration de la distribution d'eau de Paris; comme le seul emplacement qui réalisât d'ailleurs les conditions d'altitude au-dessus du niveau de la mer, de contenance, de fermeté du sol, et de voisinage de l'enceinte de la ville, allait être envahi par les exploitations de carrières qui détruisent peu à peu les buttes Chaumont, le Conseil Municipal m'a autorisé, le 24 juillet 1857, à poursuivre la déclaration d'utilité publique du projet d'y construire un réservoir destiné au service de Paris.

Ce projet a été sanctionné par un décret du 24 janvier 1858.

Les fonds nécessaires à l'acquisition du terrain m'ayant été alloués, je me suis hâté d'en assurer la propriété à la Ville. Un jugement du 5 juin 1858 a donné acte des cessions amiables consenties par la plupart des détenteurs, et prononcé l'expropriation des autres.

L'acquisition s'étend à une superficie totale de 3 hectares 28 ares 95 centiares, comprise entre le chemin dit la Chaudière d'Enfer et la rue des Ballettes, près de l'entrée du tunnel du chemin de fer de ceinture.

Les bassins projetés, qui couvriront plus de deux hectares de terrain, auront une contenance totale de 100,000 mètres cubes, et maintiendront leur plan d'eau supérieur à 83 mètres 50 centimètres au-dessus du niveau de la mer.

Le second réservoir sera placé à Montrouge, sur la pointe de l'éminence qu'on rencontre à peu de distance de la barrière Saint-Jacques. Il aura aussi une contenance de 100,000 mètres cubes. Le terrain est à une hauteur suffisante pour que le plan d'eau supérieur des bassins soit à 80 mètres au-dessus du niveau de la mer, soit à 3 mètres 50 centimètres au-dessous du premier réservoir, à cause de la perte de charge qu'il faut compter pour la conduite qui réunira l'un à l'autre.

Les réservoirs de Belleville et de Montrouge seront voûtés dans toute leur étendue, afin de conserver l'eau fraîche et de la préserver de cette végétation qui se développe si rapidement dans toute masse d'eau accessible à l'air extérieur et aux rayons du soleil.

Le troisième réservoir existe déjà. C'est celui qui vient d'être terminé à Passy, sur le point culminant de la colline, non loin du mur d'octroi, entre les rues des Bassins, du Bel Air et de Villejust, et qui reçoit maintenant des eaux de Seine élevées par les machines de Chaillot.

Le Conseil Municipal a pensé comme moi (délibération du 29 février 1856), qu'en attendant l'entreprise et l'achèvement de la dérivation projetée des eaux souterraines des vallées de la Somme et de la Soude, il était urgent d'assurer une alimentation régulière aux quartiers hauts du nord de Paris, où se bâtissent chaque jour des maisons nouvelles, qui sont abonnées immédiatement aux eaux de la Ville, et qu'auraient desservis très-imparfaitement des conduites portant la charge insuffisante des anciens bassins. C'est là le motif de l'entreprise immédiate du réservoir de Passy, qui a été déclarée d'utilité publique, par un décret du 21 juin 1856.

Aucune construction de ce genre n'a plus de grandeur et de hardiesse. Un mur épais et impénétrable, bâti sur un terrain dont le fond est un tuf marneux et compacte, enveloppe un radier de près de 6,000 mètres de superficie, divisé en trois bassins ayant une capacité totale de 25,000 mètres cubes, et tenant leur plan d'eau à 72 mètres

d'altitude. Des piliers, élevés en quinconce sur le radier des deux compartiments principaux, portent, au moyen d'arcs de 3m 20 d'ouverture, une voûte en meulière et ciment de Vassy, de 0m 33 d'épaisseur. Au-dessus, s'élèvent deux bassins, dont l'un est couvert par une voûte en briques légères, épaisse seulement de 7 centimètres à la clef, et pourtant aussi solide qu'imperméable; ils contiennent ensemble 12,000 mètres cubes. Leur plan d'eau est à 75 mètres 33 centimètres d'altitude.

Celui des compartiments inférieurs qui n'est pas couvert, doit demeurer toujours plein, comme réserve en cas d'incendies; les réservoirs supérieurs, auxquels on aura le plus souvent recours pour alimenter les pompes, peuvent, en effet, se trouver vides au moment des sinistres.

Celui des bassins de l'étage élevé qui n'est pas couvert, dessert exclusivement le bois de Boulogne; il pourra être alimenté par le puits artésien qui se fore en ce moment à Passy (1), et subsidiairement, par les machines de Chaillot.

Les quatre autres bassins recevront de l'eau du nouvel aqueduc, et en pourront emmagasiner 32,000 mètres cubes, qui, joints aux 200,000 mètres que donnent les capacités réunies des réservoirs des buttes Chaumont et de Montrouge, ménageront chaque jour à Paris un approvisionnement de 232,000 mètres cubes en eau de sources (2).

Voici de quelle manière s'effectuera la distribution des eaux de la dérivation nouvelle:

Du réservoir de Belleville, partiront deux énormes conduites en fonte, de 1 mètre 10 centimètres de diamètre. La première traversera Paris du nord-est au sud-ouest, dans la direction du boulevard de Sébastopol, et ne se terminera qu'au réservoir de Montrouge. La seconde, parallèle à la première jusqu'aux abords de la gare du chemin

---

(1) Les accidents successifs qui ont suspendu le forage du puits artésien de Passy, sont en grande partie réparés; dans peu, il sera possible de dégager le puits des débris dont l'avait comblé l'éboulement partiel des couches supérieures, et le sondage, qui avait été poussé jusqu'à 530 mètres de profondeur, à 20 mètres seulement de la couche aquifère, sera repris avec activité.

(2) La contenance des anciens réservoirs, alimentés en eaux de toute provenance, n'atteint pas 50,000 mètres.

de fer de Strasbourg, se divisera sur ce point en deux branches, dirigées, l'une et l'autre, par des voies diverses, sur le réservoir de Passy. L'une, de 50 centimètres, existe déjà. Elle porte la désignation de conduite de *La Riboisière*, parce qu'elle dessert l'hôpital de ce nom. Elle suit les rues Lafayette et de Dunkerque, l'avenue Trudaine, les rues Laval, Pigale, Boursault, Moncey et de Berlin, passe à la place de l'Europe, et va joindre, par les rues de Constantinople, de Hambourg, de Valois-du-Roule, de Monceau et de l'Oratoire, l'avenue des Champs-Élysées qu'elle traverse, pour aboutir au réservoir par la rue du Chemin de Versailles et la barrière des Bassins. L'autre, qui n'aura pas moins de 90 centimètres, longera les rues de la Fidélité, de Paradis, Papillon, Montholon, Lamartine, Saint-Lazare, de la Pépinière et d'Angoulême, l'avenue des Champs-Élysées et, après avoir croisé la première à la hauteur de la rue de l'Oratoire, traversera la place de l'Étoile et suivra jusqu'au réservoir la rue du Bel-Air. Elle est construite, dès à présent, à ses deux extrémités.

Comme d'immenses bras jetés à travers Paris, les conduites principales, partant du réservoir de Belleville, rencontreront les conduites-maîtresses qui distribuent maintenant l'eau du canal de l'Ourcq, et pourront s'emparer aisément de toutes les parties de l'ancien système de distribution qu'on croira devoir attribuer aux nouvelles eaux, en respectant celles qui seront réservées pour faire partie du réseau spécial du service public.

J'ai signalé ailleurs (1) les lacunes du système actuel, et en particulier, l'insuffisance des dimensions de la plupart des conduites qui fonctionnent aujourd'hui. Sans doute, cette dernière imperfection sera fort atténuée par l'augmentation de charge que doit procurer aux conduites l'élévation des nouveaux réservoirs, qui se trouveront, l'un, à 32 mètres, le second, à 28^m 50, et le dernier, à 23^m 83 au plus, et 20^m 50 au moins, plus haut que le bassin de la Villette. En effet, le débit d'une conduite est proportionnel à la racine carrée de sa charge, et croît, par conséquent, suivant une progression géométrique, à mesure que le réser-

(1) Mémoire de 1854, pages 16 et suivantes.

voir est rehaussé. Beaucoup de conduites, insuffisantes pour faire un service régulier, parce qu'elles s'alimentent dans l'aqueduc de ceinture, qui reçoit les eaux du bassin de la Villette, distribueront donc tout à coup, sans difficulté, des quantités d'eau beaucoup plus considérables, lorsqu'elles seront mises en communication avec les réservoirs de la nouvelle dérivation. Ce phénomène a déjà été observé pour les conduites d'eau de Seine, depuis que les bassins de Passy ont pris le service que faisaient antérieurement les bassins de Chaillot. Quoi qu'il en soit, on ne saurait se dispenser, tant pour améliorer la distribution actuelle que pour combler les lacunes qu'elle présente, et aussi pour réserver à l'eau d'Ourcq son indispensable apanage, non-seulement de poser de nombreux tronçons de raccord, mais encore d'établir plusieurs conduites neuves, même de fort calibre, dans les divers quartiers de Paris.

Toutes les grandes conduites nouvelles seront, comme les anciennes, greffées sur l'une des conduites principales que j'ai décrites plus haut.

Ces conduites nouvelles seront au nombre de six, savoir : trois, sur la rive droite de la Seine ; trois, sur la rive gauche. En voici la désignation :

Sur la rive droite, à la hauteur de la barrière de Pantin, commencera une conduite de 80 centimètres, qui suivra le quai de Jemmapes, franchira le canal Saint-Martin, abaissé et couvert, au passage de la rue de Ménilmontant, et, réduite à un diamètre de 60 centimètres, ira, par cette rue et par la ligne des boulevards intérieurs, jusqu'au pont d'Austerlitz.

A partir du point où la rue des Buttes-Chaumont rencontre celle du Faubourg-Saint-Martin, une conduite de 50 centimètres, qui croisera la précédente, cheminera jusqu'à la barrière du Trône, par les boulevards extérieurs. On l'établit en ce moment, comme prolongement de la conduite de La Riboisière.

Au point d'intersection du boulevard de Sébastopol et des boulevards intérieurs, naîtra une conduite de 60 centimètres, qui se dirigera vers la Madeleine, par ces derniers boulevards.

Sur la rive gauche, on établira une conduite de 50 centimètres, qui s'éloignera du boulevard de Sébastopol par les boulevards Saint-Marcel et de l'Hôpital, pour aller rejoindre, au pont d'Austerlitz, la conduite de la rive droite qui doit y aboutir. Une conduite de 60 centimètres, puis de 50 centimètres, se rendra, du même point, par les rues Notre-Dame-des-Champs, Sainte-Placide et de Sèvres, et par le boulevard de l'Alma, au pont de ce nom, et sera continuée, de là, par une des conduites ascensionnelles des machines de Chaillot, qui, changeant de rôle, servira au passage, non plus de l'eau de Seine, mais des eaux de sources du réservoir de Passy.

Enfin, une conduite de 60 centimètres, coupant à angle droit celle de Sébastopol, près du pont Saint-Michel, longera les quais, d'un côté, jusqu'au pont de l'Alma, de l'autre, jusqu'à celui d'Austerlitz.

Quand on examine attentivement la manière dont ces nouvelles artères sont reliées entr'elles et avec les conduites-maîtresses de l'ancienne distribution, on ne peut manquer d'être frappé de la solidarité complète qu'elles auront pour effet d'établir entre les diverses parties du service de Paris.

D'une part, les trois nouveaux réservoirs, placés aux sommets d'un immense triangle embrassant la ville entière, seront mis en communication constante par de grandes conduites, anciennes et nouvelles, qui formeront comme les côtés de ce triangle, aussi bien que par les conduites principales, au moyen desquelles celui de Belleville versera largement aux deux autres leur part des eaux que lui apportera le nouvel aqueduc.

D'autre part, ces grandes conduites, sorties des conduites principales, comme des vigoureux rameaux, porteront aux branches secondaires l'abondance et la vie.

Toute perte de charge calculée, l'eau arrivera partout, même sur les points culminants de la ville, jusqu'au cinquième étage des maisons.

Sur le plateau du Panthéon et aux barrières d'Italie, de Belleville, de Montmartre et des Bassins, il restera quelques points élevés où le service de l'étage supérieur ne pourra se faire, d'une manière cons-

tante, qu'au moyen de réservoirs qui se rempliront la nuit, alors que sommeilleront la plupart des orifices d'écoulement dont toute conduite de distribution est criblée; mais les dix-neuf vingtièmes de la ville pourront être affranchis de tout réservoir réglementaire, et l'eau y éprouvera une charge assez grande, pour être lancée de plein jet au-dessus du toit des maisons, sans le secours d'aucune pompe, en cas d'incendie.

Toutes les conduites, sans exception, seront placées dans les galeries d'égout, afin de délivrer la voie publiquedes remaniements incessants de pavés que nécessitent encore, dans presque toute la ville, les moindres travaux de réparation et de renouvellement de ces conduites et la pose des tuyaux des branchements privés.

On isolera, d'ailleurs, ces divers organes, s'il en est besoin, en vue de maintenir constante la température de l'eau, condition bien précieuse pour la conservation des joints des conduites, dont le phénomène alternatif de dilatation et de rétraction du métal est l'ennemi le plus redoutable, mais condition bien autrement précieuse encore pour l'hygiène publique. Les mêmes précautions seront indiquées aux particuliers, afin qu'ils puissent défendre les distributions d'eau dans l'intérieur de leurs maisons, contre l'influence des changements de température. Au reste, il suffira presque toujours que ces distributions soient mises à l'abri de la gelée; car, après quelques secondes d'ouverture d'un robinet, pendant lesquelles l'eau des tuyaux aura pu se renouveler, on obtiendra certainement, l'hiver comme l'été, le degré de température régnant dans les conduites générales. Grâce aux dispositions prévues avec soin dans les diverses parties du projet, ce degré ne différera pas sensiblement de celui des sources mêmes (1).

---

(1) L'extrait suivant d'instructions données au Service des Eaux indique les principales précautions à prendre pour l'établissement des distributions particulières :

Précautions contre la gelée.

Presque toutes les conduites des abonnés portent un robinet d'arrêt à leur entrée dans la propriété.

Ce robinet doit être placé sous bouche à clé et être muni d'une décharge, de telle sorte que, lorsqu'on le ferme, il laisse écouler toute l'eau renfermée dans la conduite intérieure.

Les cent mille mètres cubes qu'apportera chaque jour la nouvelle dérivation, trouveront, dans cet ensemble de travaux, un écoulement facile. D'après les évaluations que j'ai faites en 1854, 90,000 mètres en pourront être absorbés un jour par les usages privés; mais ce chiffre exprime le maximum des besoins de l'avenir, qu'il convient de prévoir dans une entreprise de cette nature ; il dépasse très-notablement les nécessités présentes.

La consommation actuelle du service particulier est approximativement, pour les 32,250 maisons d'habitation, de..... 25,887 m.

Pour les industries diverses, de..... 8,704

Pour les établissements appartenant à l'État, au Département ou à la Ville, de..... 11,743

Total..... 46,334 m.

Il est évident qu'avant d'avoir pris un accroissement très-considé-

---

En temps de grande gelée, il suffit que le concierge ferme cet appareil, pour que la maison soit préservée de tout accident.

Dans les gelées ordinaires, on pourrait l'ouvrir pendant le jour et se contenter de le fermer la nuit.

Dans l'intérieur des maisons, on doit placer les conduites de distribution aussi loin que possible des murs extérieurs.

Précautions contre les coups de bélier.

On doit n'employer que des plombs d'une grande épaisseur (pour les tuyaux de 0m 027 et 0m 04 de diamètre, l'épaisseur du plomb doit être de 7 millimètre); prendre, autant que possible, des robinets réglés à un faible débit.

Dans l'intérieur des appartements, le mieux est de se servir d'une cuvette de distribution.

Cet appareil se compose :

1° D'un petit réservoir contenant de 30 à 40 litres;

2° D'un tuyau d'amenée fermé par un robinet à flotteur ;

3° D'un tuyau de service fermé par un robinet à repoussoir ;

4° D'un trop-plein mis en communication avec le tuyau d'évacuation des eaux ménagères.

Néanmoins, avec des plombs suffisamment forts, on peut se contenter, comme dans les cours et les jardins, de simples robinets à repoussoir.

Précautions contre la négligence des domestiques.

Beaucoup de propriétaires ne veulent pas d'abonnements d'appartement, parce qu'ils craignent les inondations que causent les robinets laissés ouverts pendant les interruptions du service.

Il est évident que ces accidents ne sont plus à craindre avec les cuvettes de distribution et les robinets à repoussoir. Une des cuvettes de distribution en usage porte un robinet qui ferme la conduite d'amenée, en même temps qu'il ouvre celle de dépense. Toute inondation devient impossible avec cet appareil.

rable et d'avoir modifié complétement ses habitudes, la population parisienne ne réclamera pas l'énorme quantité d'eau qui lui est offerte. On serait fondé à dire que, sur 100,000 mètres cubes d'eau de sources dérivées, il en restera d'abord au moins 50,000 disponibles pour le service public. Quelle que soit cette quantité, elle ne s'affaiblira que peu à peu, d'année en année, proportionnellement aux progrès de la consommation privée, pour se réduire enfin un jour à 10,000 mètres.

D'un autre côté, le service public, comprenant les fontaines monumentales, les bornes-fontaines, les bouches sous trottoirs, les poteaux et boîtes d'arrosement, les orifices à ouvrir en cas d'incendie, ne demande guère aujourd'hui que 55,000 mètres cubes. Mais, peu à peu, d'année en année, ces exigences s'accroîtront et finiront par atteindre 110,000 mètres, si mes conjectures de 1854 ne sont pas trompées. Il est bon de remarquer, d'ailleurs, que, pour cette partie surtout de la distribution des eaux, l'augmentation peut être mesurée et successive, puisqu'elle est réglée absolument par les décisions de l'autorité publique.

Il suit de là qu'à la rigueur, le lendemain de leur arrivée à Paris, les eaux de sources, au moyen de l'ensemble des appareils décrits plus haut, pourraient presque suffire aux deux natures de besoins, et que, dans les premiers temps, l'eau d'Ourcq serait à peu près superflue. Mais la Ville ne détourne pas à grands frais des rivières souterraines, pour en économiser le produit avec avarice. A peine en possession des nouvelles eaux, elle s'empressera, par tous les moyens qui sont en son pouvoir, de communiquer une salutaire impulsion aux habitudes, et de donner, en arrosant largement le sol, l'exemple d'une certaine profusion. Les ingénieurs estiment que 65,000 mètres devront très-promptement être consacrés à chacun des services, ce qui portera tout d'abord la consommation normale à 130,000 mètres cubes.

Cette masse d'eau, répandue effectivement chaque jour, dépassera de beaucoup celle qui est aujourd'hui employée. Il ne faut pas oublier, en effet, que, dans l'évaluation qui porte la consommation privée à 46,334 mètres cubes, et l'arrosement public à 55,000, il y a un certain double emploi, puisque, le puisage aux bornes-fontaines étant toléré,

un quart environ de ce qu'elles versent, c'est-à-dire 9,000 mètres cubes, comptés dans le total de l'arrosement public, sont enlevés de fait à cet usage, et figurent, d'ailleurs, dans le chiffre de la consommation privée. La quantité d'eau de toute provenance que Paris dépense chaque jour en ce moment, n'atteint pas 100,000 mètres cubes : c'est donc l'accroître immédiatement dans une large mesure que d'y ajouter près d'un tiers en sus.

Mais, pour que la Ville puisse disposer de 130,000 mètres cubes par jour, il importe que les eaux anciennes, qui seront dépossédées par les eaux nouvelles d'une grande partie des conduites qu'elles alimentent aujourd'hui, trouvent aussitôt un débouché dans les lignes principales d'un nouveau réseau, parallèle au premier, susceptible d'additions faciles et régulières, assez développé déjà pour verser journellement sur la voie publique de 30 à 40,000 mètres cubes.

Voici les appareils existant ou à construire qui seront ménagés, dès le principe, aux anciennes eaux. D'une part, les bassins des réservoirs de Monceaux, de Saint-Victor, de l'Estrapade, de l'Observatoire et des rues Racine et de Vaugirard deviendront complétement disponibles pour l'alimentation exclusive du service public, par l'établissement des trois immenses réservoirs de Belleville, de Montrouge et de Passy, qui suffiront amplement aux nouvelles eaux de sources; d'autre part, un assez grand nombre de rues sont déjà pourvues de deux conduites parallèles, qui permettent aux riverains de choisir entre l'eau d'Ourcq et l'eau de Seine. L'une des deux entrera dans le contingent des eaux nouvelles, l'autre sera réservée à l'eau d'Ourcq. Des additions peu considérables compléteront le système de distribution de celle-ci.

L'aqueduc de ceinture, principal organe de cette distribution, alimente directement huit grandes conduites, composées de tronçons de divers diamètres.

Celle *du Marais*, de 60 centimètres, partant de la galerie Saint-Laurent, suit le boulevard de Strasbourg et la rue du Château-d'Eau jusqu'au boulevard du Temple. Là, son diamètre se réduit à 50 centimètres, et elle continue sa marche vers les bassins de la rue Saint-

Victor, par les rues des Fossés-du-Temple, des Filles-du-Calvaire, Saint-Louis, Culture-Sainte-Catherine et Saint-Paul, le quai, les ponts Marie et de la Tournelle, et la rue du Cardinal-Lemoine.

Celle *des Quais*, conduite d'un mètre, ayant aussi son origine dans la galerie Saint-Laurent, suit le boulevard de Strasbourg, dans toute sa longueur; à partir de la croisée du boulevard Saint-Denis, où elle donne une partie de son eau à la conduite ci-après, son diamètre se réduit à 80 centimètres, et elle emprunte la galerie de Sébastopol jusqu'au pont au Change. Là, elle se bifurquera, pour longer, avec un diamètre de 60 centimètres, les quais d'aval jusqu'au pont de la Concorde, et avec un diamètre de 50 centimètres, les quais d'amont, d'où elle projettera deux branches sur la rive gauche : l'une, par le pont Notre-Dame, aboutissant au bassin de la rue Racine ; l'autre, allant se confondre au pont Marie, avec la conduite du Marais, qui se déverse dans les bassins de la rue Saint-Victor.

Celle *du Palais-Royal*, de 50 centimètres, greffée sur la précédente, au boulevard Saint-Denis, va de ce boulevard aux quais, où elle aboutit par les rues de Cléry, des Fossés-Montmartre, des Petits-Champs, de Richelieu, et par la place du Carrousel.

Celle *du Faubourg-Poissonnière*, de 33 centimètres, a pour objet de mettre en communication l'aqueduc de ceinture avec la conduite des boulevards, qui sera ci-après décrite.

Celle *des Martyrs*, de 40 centimètres, se divise, au carrefour de Notre-Dame-de-Lorette, en deux branches : l'une, de 25 centimètres, qui suit la rue du Faubourg-Montmartre et la rue Montmartre, où elle se confond avec la conduite du Palais-Royal; l'autre, de 35 centimètres, suit la rue Laffitte, le boulevard des Italiens, les rues de la Michodière, Gaillon, des Moineaux, Lévêque, des Frondeurs et de l'Échelle, traverse la place du Carrousel et aboutit à la conduite des quais.

Celle *de Clichy*, de 40 centimètres à son origine, se réduit à 35 centimètres dès le bas de la rue de Clichy, se dirige par la rue de la Chaussée-d'Antin, le boulevard des Capucines, les rues de la Paix, la place Vendôme et la rue Castiglione, vers la conduite de la rue de Rivoli, sur laquelle elle se soude.

Celle *de la Concorde*, de 50 centimètres, issue du bassin de Monceau, parcourt les rues du Rocher, de l'Arcade et des Champs-Élysées, traverse la place de la Concorde, franchit le pont, et, réduite à 35 centimètres, remonte par les rues de Bourgogne, de Grenelle, du Bac, Sainte-Placide, du Cherche-Midi et de Bagneux, jusqu'au bassin de la rue de Vaugirard.

Celle *des Champs-Élysées*, de 50 centimètres, également sortie du bassin de Monceau, passe sous le sol des rues de Valois, du Roule, de Miroménil et de l'avenue de Marigny, pour se diviser, aux Champs-Élysées, entre les fontaines de cette promenade et celles de la place de la Concorde.

Ces huit conduites sont reliées entre elles par trois conduites transversales, établies, l'une, dans l'égout de ceinture, la seconde, sous le sol des boulevards intérieurs, la troisième, dans la galerie de la rue de Rivoli, et formant, à partir de la place de la Concorde, une seule artère, qui longe les quais de la Conférence et de Billy, jusqu'à la barrière de Passy.

Indépendamment de l'aqueduc de ceinture et de ses rameaux, qui viennent d'être décrits, une conduite de 40 centimètres part directement du bassin de la Villette, parcourt le quai de Valmy jusqu'à la rue Saint-Maur, suit cette rue et celle de la Roquette, et s'arrête à la rue Basfroid. Elle doit être prolongée de ce point jusqu'au boulevard Mazas, qu'elle descendra pour franchir le pont d'Austerlitz, et se diriger, par le boulevard de l'Hôpital et la rue de Buffon, jusqu'au bassin de la rue Saint-Victor.

Un certain nombre de conduites de distribution, embranchées sur ces grandes conduites, permettront de desservir abondamment la presque totalité des bouches sous trottoirs, des bornes-fontaines, des poteaux d'arrosement, toutes les fontaines monumentales, les bassins des Tuileries, du Palais-Royal, du Luxembourg, du Jardin des Plantes, enfin, divers établissements considérables, tels que les Abattoirs, les Halles et Marchés, l'Entrepôt des Vins, etc., etc., sans préjudice des eaux de sources qui seront également fournies à quelques-uns de ces établissements.

L'aqueduc d'Arcueil continuera d'alimenter les bassins de l'Estrapade, et fournira ses eaux à 33 bornes-fontaines, aux abords du Panthéon.

Les sources du Nord continueront leur service aux bornes-fontaines qu'elles peuvent atteindre aujourd'hui.

Afin de ne pas perdre le bénéfice de l'altitude des eaux qui jaillissent du puits de Grenelle, on pourra les réunir à celles qui sont distribuées par le réservoir de Passy.

L'ensemble des conduites ainsi attribuées tout d'abord au service public, aura un développement de plus de 80,000 mètres et débitera 30,000 mètres cubes d'eau par jour.

Le surplus du service public, comprenant 1,400 orifices d'écoulement, recevra provisoirement 35,000 mètres cubes d'eau de la nouvelle dérivation.

Dès le premier jour, la distribution des eaux de sources sera complète, assez du moins pour atteindre toutes les maisons de Paris à la hauteur voulue. Il y aura lieu ultérieurement d'en perfectionner le système : 1° en ramenant peu à peu toutes les conduites, dont les diamètres varient aujourd'hui à l'infini, ce qui en complique la fabrication et l'entretien, à des types uniformes déterminés à l'avance, de telle sorte que la circulation de l'eau y soit plus facile, et que des tuyaux sans emploi sur un point puissent être utilisés sur un autre; 2° en remplaçant successivement les conduites dont la capacité deviendra insuffisante, par d'autres conduites d'un calibre plus élevé; 3° en faisant rentrer dans les galeries d'égout toutes les conduites qui sont encore aujourd'hui posées en terre; 4° en ouvrant, enfin, de nouveaux embranchements et de nouveaux orifices, au fur et à mesure de l'extension de la population dans les quartiers déserts, ou de la multiplication des besoins dans les rues populeuses.

Après l'exécution de toutes les améliorations dont je viens de faire le résumé, l'ensemble de la distribution des nouvelles eaux de sources se composera :

De conduites principales et secondaires, ayant les diamètres suivants : 1,10 c., 0,90 c., 0,80 c., 0,60 c., 0,50 c., 0,40 c., 0,30 c., et

ayant une longueur totale de.....	100,500 m. c.;
De conduites de distribution, réparties en trois classes, mesurant par leur diamètre intérieur 0,20 c., 0,15 c., 0,10 c., et par leur développement.....	429,500
En tout.....	530,000 m. c.

C'est plus de 132 lieues.

La distribution des eaux d'Ourcq, d'Arcueil, des sources du Nord et de Grenelle, sera perfectionnée peu à peu, dans la partie existant aujourd'hui, selon les règles tracées pour le réseau des eaux de sources : types rendus uniformes; grosses conduites substituées aux conduites insuffisantes; circulation dans les galeries d'égout. Elle s'achèvera par la pose de nouvelles conduites secondaires et de conduites de distribution.

Lorsque les changements et additions prévus dans l'aperçu qui précède auront été accomplis, le système de distribution affecté au service public comprendra, indépendamment de l'aqueduc de ceinture :

Des conduites principales et secondaires, des diverses dimensions normales indiquées plus haut, et d'une longueur de...	75,200 m. c.
Des conduites de distribution, de types réguliers, d'une longueur de.....	152,800
Total.....	228,000 m. c.

C'est plus de 57 lieues.

Le réseau du service public aura 300,000 mètres de moins que le réseau du service particulier. Mais l'eau d'Ourcq n'arrive dans Paris qu'à l'altitude de 51 mètres 49 cent. au-dessus du niveau de la mer, et ne peut desservir que quatre cinquièmes de la surface de Paris. Les cent et quelques mille mètres cubes d'eau que donnent le canal de l'Ourcq et les autres anciens ouvrages, y seront versés un jour avec profusion, sur la voie publique, par les fontaines monumentales et les bornes-fontaines. La quantité d'eau réservée pour le service public, sur le produit de la nouvelle dérivation, assainira le dernier cinquième, formé des quartiers hauts de la ville, où les habitations seront

toujours moins nombreuses, et où les fontaines monumentales, principale cause d'épuisement, seront toujours beaucoup plus rares.

Quelle dépense entraînera cette double distribution, soit pour l'exécution des travaux de première urgence, soit pour les compléments et les perfectionnements ultérieurs? C'est ce que j'ai maintenant à examiner.

Les nouveaux bassins de Passy terminés, deux réservoirs restent à construire, moins compliqués dans leur aménagement intérieur, puisqu'ils n'auront pas de double étage, mais d'une capacité beaucoup plus grande. La somme à dépenser sera de 2,600,000 francs pour celui des buttes Chaumont, et de 1,200,000 francs pour celui de Montrouge, soit, pour les deux..... 3,800,000 fr.

Les travaux indiqués plus haut comme immédiatement nécessaires pour assurer, aux nouvelles eaux de sources, une distribution complète, et aux anciennes eaux, une distribution provisoirement suffisante, motiveront, d'après les devis, une dépense de		5,263,400
Il faut compter, pour frais imprévus.....		936,600
Ce qui donne, pour les travaux de première urgence.....		10,000,000 fr.
Les travaux ultérieurs sont ainsi évalués :		
Remplacement successif d'anciennes conduites, et développement du réseau du service particulier.....	3,203,036 fr.	
Mêmes travaux pour le réseau du service public.....	2,939,240	
Déplacement d'anciennes conduites posées en terre, et à transporter dans les galeries d'égout.....	1,359,640	
Dépenses imprévues.....	498,084	
Total.....	8,000,000 fr.	ci 8,000,000 fr.
	A reporter.....	18,000,000 fr.

Report.....	18,000,000 fr.
La dépense totale à faire, dans le présent et dans l'avenir, pour établir un double réseau de conduites pouvant distribuer, sur tous les points de la ville, une quantité d'eau supérieure à 200,000 mètres cubes par jour, ne coûtera donc pas, en somme, plus de.....	18,000,000 fr.

V. CANALISATION SOUTERRAINE DE LA VILLE.

Malgré les améliorations successivement apportées, depuis quelques années, à la canalisation souterraine de Paris, des imperfections graves et nombreuses existent encore dans cette partie trop peu connue des services municipaux.

Voici les conditions d'un bon système d'égouts :

Il faut que les galeries construites sous les voies publiques soient vastes : 1° pour assurer le départ immédiat de toutes les eaux incommodes: eaux pluviales, eaux d'arrosement, trop-plein des fontaines de tout ordre, eaux ménagères, eaux industrielles, etc.; 2° pour recevoir au moins une conduite de distribution, souvent deux et quelquefois un plus grand nombre, sans que le passage des eaux évacuées en soit obstrué en aucun temps, sans que la circulation des agents et le travail des ouvriers de service en soient gênés; 3° pour permettre l'application la plus large possible du système de nettoyage des cunettes d'égout par des wagons-vannes, et le facile transport sur wagons ou sur brouettes, suivant les cas, soit des matières provenant du curage des galeries où ce système ne saurait être employé, soit des immondices de toute espèce dont on croira devoir débarrasser les habitations et les rues par ces voies cachées.

Il importe que, loin d'entraver le mouvement de la nappe d'eau qui règne sous le sol parisien et qui inonde parfois les caves de plusieurs quartiers, les canaux souterrains servent, au contraire, à décharger cette nappe et à en régulariser le niveau.

Il est désirable, enfin, que les eaux des égouts soient versées dans la Seine, non plus au milieu de la ville, mais fort au-dessous de ses derniers quartiers, et que, de son côté, l'eau du fleuve ne puisse, en temps de crues, envahir les galeries, en causer l'engorgement et y interrompre tout service.

Les ingénieurs du service municipal ont préparé, d'après ces données, un projet d'ensemble qui me paraît répondre à tous les besoins.

La plupart des anciens égouts de Paris sont de dimensions trop petites. Les moindres pluies en chassent les agents et ouvriers de l'administration ; une averse les engorge, et l'eau qu'ils ne peuvent recevoir et débiter avec la rapidité nécessaire, inonde la voie publique.

L'évacuation régulière des eaux pluviales est la grosse difficulté du service des égouts. Quand tous les canaux souterrains de Paris auront des dimensions telles que l'ensemble du réseau puisse livrer passage, sans embarras, à la plus grande masse d'eau qui tombe sur la ville en un jour d'orage, ils seront plus que suffisants pour tout le reste.

La pluie du 8 juin 1849, la plus forte, j'en conviens, qu'on ait observée de notre temps, a donné, en une heure, 45 millimètres de hauteur d'eau. J'ai calculé ailleurs (1) que, multiplié par la surface entière de la ville, ce facteur produit un volume de près de 1,500,000 mètres cubes.

Or, toute l'eau dont la ville disposera, en 24 heures, pour ses services public et particulier, après l'exécution du nouvel aqueduc projeté, ne donnera pas 240,000 mètres cubes. La quantité qui peut en être rejetée aux égouts, dans la durée d'une heure, à quelque moment de la journée qu'on veuille choisir, ne saurait donc entrer en comparaison avec la masse d'eau formidable qu'un orage y peut subitement précipiter pendant le même laps de temps.

L'énormité d'une telle masse ne permet pas de songer à maintenir sans interruption, durant les averses proprement dites, le service des agents et des ouvriers. Il faut, de toute nécessité, se résigner pour ces cas exceptionnels, à laisser l'eau déborder des cunettes, en-

---

(1) Mémoire de 1854, page 53.

vahir les trottoirs de service, et monter dans les galeries jusqu'aux naissances des voûtes. Mais on peut disposer les choses de telle façon que, le reste du temps, les eaux soient contenues dans les cunettes, et que les trottoirs restent constamment libres.

Il est indispensable, d'ailleurs, que, dans aucun cas, l'eau ne puisse atteindre jusqu'aux voûtes, de manière à mettre les galeries en charge et à exercer ainsi contre leurs parois une pression qu'elles ne sont pas destinées à supporter.

Cette dernière condition met hors de cause le service de la distribution des eaux pures, dont les conduites seront toujours agrafées aux parois, au-dessus de la naissance des voûtes et, partant, ne gêneront jamais ni le passage des plus fortes eaux d'évacuation, ni la circulation des agents et ouvriers, des wagons ou des brouettes.

C'est l'égout-collecteur, dit *de Ceinture*, construit dans le lit de l'ancien ruisseau de Ménilmontant, au pied des hauteurs de Belleville et de Montmartre, qui paraît surtout insuffisant, un jour d'orage. Les rues de Ménilmontant et des faubourgs du Temple, Saint-Martin, Saint-Denis, Poissonnière et Montmartre, voient l'eau descendre des coteaux voisins en larges torrents, dépasser la hauteur des trottoirs et battre le pied des maisons. Aux points bas, sur le trajet de l'égout qui suit les rues du Château-d'Eau, des Petites-Écuries, Richer, de Provence, Saint-Nicolas, etc., se forment des lacs, dont le niveau s'élève, même après que la pluie a cessé. Alors, les boutiques se défendent tant bien que mal par des batardeaux mobiles; mais, en général, les cours et même les vestibules des maisons sont envahis; quant aux caves, elles sont entièrement inondées. Le fléau ne dure pas longtemps, il est vrai, mais il cause toujours des dégâts très-considérables.

Pour en prévenir à jamais le retour, deux mesures doivent être prises simultanément.

D'une part, il convient d'ouvrir des bouches d'égout plus larges ou plus nombreuses sous les trottoirs, aux points bas des rues inondables. En effet, l'eau y arrive avec une grande vitesse, par suite de la forte inclinaison des quartiers supérieurs, et à raison même de cette vitesse, dépasse les bouches qu'elle rencontre, après y avoir laissé

tomber une partie seulement de son volume, pour former plus bas de véritables rivières, que nulle ouverture ordinaire ne saurait plus engloutir.

D'autre part, il est à propos de multiplier convenablement les égouts transversaux ou collecteurs, et de donner à ces galeries une section intérieure calculée d'après la surface qu'ils doivent desservir et la chute d'eau la plus grande qu'on ait observée.

Toute l'eau qui tombe du ciel n'arrive pas, il est vrai, jusqu'aux bouches d'égout: une partie s'évapore; une autre partie s'infiltre dans les interstices des pavés ou s'imbibe dans les couches supérieures du macadam, séjourne en petites flaques dans les creux dont les meilleures chaussées ne sauraient être garanties sous la pression inégale d'une circulation composée d'éléments très-divers, ou est absorbée dans les espaces, encore assez considérables, qui ne sont couverts ni de pavé, ni de bitume, ni de macadam, ni de constructions, comme les promenades, les jardins, les chantiers, etc. Ce n'est que le surplus qui se jette dans les canaux souterrains.

D'ailleurs, le passage de cette quantité même n'y est que successif. On comprend de reste que l'eau dont la chute a eu lieu dans les quartiers éloignés du fleuve, y arrive moins vite, par une longue suite de galeries d'égout, que celle qui a touché le sol près du rivage ou même à portée d'un égout-collecteur. Enfin, les chéneaux des toits, les tuyaux de descente, les gargouilles, les ruisseaux des rues opposent à l'eau mille obstacles, l'égarent en mille détours, la subdivisent en d'innombrables filets, et l'empêchent d'affluer aux bouches d'absorption avec une égale promptitude. Il faut donc toujours, pour le départ des eaux pluviales, un temps beaucoup plus long que la durée de la pluie. Trois heures au moins paraissent nécessaires pour l'écoulement libre d'une averse d'une heure. Moins la pluie est longue, et plus le rapport entre la durée de sa chute et celle de l'écoulement de l'eau s'accroît.

Au surplus, les pluies torrentielles, qui peuvent seules causer des inondations momentanées, ne se déversent jamais avec la même intensité sur tous les points d'une surface considérable et pendant une

heure consécutive. Elles marchent avec le nuage qui les produit, et ont des alternatives de violence et d'apaisement. Il y a donc lieu de penser que la chute d'eau de 45 millimètres par mètre carré, qui a été observée en une heure à Paris, le 8 juin 1849, et que M. le Directeur de l'Observatoire Impérial considère comme le maximum de ce qui peut tomber dans ce laps de temps sur un point donné (1), ne saurait fournir qu'une mesure exagérée de la chute effective qui a eu lieu alors sur l'ensemble des 32,880,000 mètres carrés de la surface de Paris.

Un fait observé, l'an dernier, vient à l'appui de cette appréciation. Le 21 mai 1857, un orage venu du sud-ouest a passé sur Paris. La pluie commençait à Chaillot vers 4 heures 40 minutes du soir, et cessait à 5 heures; dans la rue de Bercy, à l'autre extrémité de Paris, elle tombait de 5 heures 15 minutes à 5 heures et demie. La chute, mesurée à l'Observatoire, donnait, pour 20 minutes, sur la tour, 21 millimètres, dans la cour, 20 millimètres; mesurée au pluviomètre des Ponts et Chaussées, quai de Billy, elle n'était que de 9 millimètres environ.

Ainsi, l'averse ne tombait pas, dans le même moment, ni pendant un temps égal, sur tous les points de Paris, et variait notablement d'intensité, du simple au double, de l'Observatoire au quai de Billy.

Appliquant les formules de Prony à l'écoulement de l'eau pluviale dans les égouts de Paris, M. Belgrand a cru pouvoir en déduire que, pour 100 hectares desservis, tout égout à faible pente doit avoir de 2 à 3 mètres carrés de section mouillée.

Un bassin, par exemple, de 700 hectares de surface, comme celui qui n'a encore aujourd'hui d'autre moyen d'écoulement que l'égout de ceinture, veut un débouché d'au moins 14 mètres carrés. Or, la section de cet ancien égout-collecteur n'est que de 6 mètres.

Après l'averse du 21 mai 1857, l'écoulement de l'eau par l'orifice de l'égout de ceinture qui débouche en Seine, au pied de Chaillot, a duré jusqu'à 8 heures au moins. La chute et le passage des premières gouttes avaient commencé, ainsi que je l'ai déjà dit, à 4 heures 40 minutes. Voilà donc une pluie de 20 minutes, dont les effets se sont fait

(1) Mémoire de 1854, page 52.

ressentir pendant 3 heures 20 minutes, c'est-à-dire pendant un laps de temps dix fois aussi considérable que sa durée.

A 5 heures, lorsque cette pluie cessait au quai de Billy, le faubourg Montmartre était inondé comme d'habitude, et jusqu'à 5 heures 3/4, la galerie de l'égout de ceinture s'y est refusé à recevoir une quantité très-considérable de l'eau qu'elle aurait dû pouvoir débiter. Or, tandis que la partie supérieure de cette galerie, complétement pleine, était mise en charge par l'espèce d'étang qui submergeait la voie publique, la partie voisine de l'embouchure n'était pas remplie jusqu'à la voûte. Elle ne l'a même été à aucun moment de la journée. Le niveau de l'eau y a baissé de 10 centimètres dès 6 heures, et de 30 centimètres à 7 heures du soir, bien que le jet du torrent, dont la violence était extrême, traversât encore alors le courant du fleuve jusqu'au tiers de sa largeur, et fît flotter des pierres d'un décimètre cube, comme des corps légers. Mais il n'apparaît pas moins de l'ensemble de ces détails que, si les quantités d'eau tombées ce jour-là sur les divers points de Paris que dessert l'égout de ceinture, ont été visiblement inégales, les dimensions de cet exutoire sont tout-à-fait insuffisantes, et que sa section n'a que le tiers environ de l'ouverture qu'elle devrait avoir.

L'exactitude de la formule qui limite entre 2 et 3 mètres la section d'égout nécessaire par 100 hectares de bassin à desservir, est démontrée indirectement par le résultat d'observations que M. Belgrand a faites sur un grand nombre de cours d'eau.

Pendant les plus grandes crues, plusieurs ruisseaux qui traversent des terrains des moins perméables et qui suivent une pente à peu près semblable à celle des égouts de Paris, ont été mesurés au passage des ponts. La section mouillée, c'est-à-dire comprise entre le fond de la rivière et le plan supérieur de l'eau, n'a jamais dépassé un maximum de 1 mètre 50 centimètres carrés par 100 hectares de bassin. A la vérité, on a constaté que, dans les contrées où se faisaient les expériences, une moitié des eaux pluviales est absorbée par le sol ou dissipée par évaporation, et l'on ne saurait compter sur un pareil effet dans une ville dont la majeure partie de la surface est pavée, dallée ou bitumée, quand elle n'est pas couverte de constructions; mais, en supposant que,

sur un point quelconque, il n'y ait aucune perte, ce qui est excessif, puisqu'on a vu plus haut que les surfaces les moins favorables à l'infiltration des eaux en absorbent encore beaucoup, et puisque l'évaporation agit d'autant plus efficacement dans un autre sens que ces surfaces sont moins perméables, la section de l'orifice d'écoulement devra être doublée, c'est-à-dire portée à 3 mètres par 100 hectares. On peut donc tenir pour suffisant, en toute circonstance, un débouché réglé entre 2 et 3 mètres.

Tout en acceptant cette théorie, qui me paraît fondée, j'incline, dans les projets que j'ai l'honneur de soumettre au Conseil Municipal, à dépasser plutôt la limite posée par les ingénieurs qu'à demeurer en deçà. Lorsqu'il s'agit de la canalisation normale et définitive de Paris, ne vaut-il pas mieux, en effet, donner un peu trop à la prévoyance, pour atteindre sûrement le but, que de risquer de le manquer par une économie malentendue, et de léguer à l'avenir des erreurs ruineuses à réparer ? Des égouts un peu trop grands coûteraient certainement aujourd'hui un peu plus que le nécessaire ; mais des égouts trop petits seraient bientôt à reconstruire, et la dépense faite serait presque absolument perdue.

Les quartiers situés au pied des collines du nord de Paris subissent une autre espèce d'inondation que celle qui s'explique par la disproportion de l'affluence des eaux superficielles avec les moyens préparés pour les évacuer : je veux parler de l'inondation souterraine et périodique des caves. Le mal se manifeste environ tous les quinze ans. Peut-être, est-il arrivé, une ou deux fois, que des fentes produites par des causes quelconques dans le radier du bassin de La Villette ou du canal Saint-Martin, aient amené accidentellement l'invasion d'un certain nombre de caves. C'est un fait à éclaircir. L'observation permanente du niveau des puits, dans le voisinage immédiat du canal, ordonnée par l'administration et pratiquée par les ingénieurs longtemps avant d'avoir été conseillée par personne, fournira désormais un moyen infaillible de constater la valeur des plaintes des riverains et, partant, des propriétaires et locataires de maisons éloignées des ouvrages hydrauliques incriminés. Mais il a

été démontré, en mainte circonstance, et principalement en 1818, par l'ingénieur Girard, en 1837, par MM. Arago, Élie de Beaumont, Emmery et Dufrénoy, que l'inondation des caves de Paris a pour cause habituelle l'accroissement, après des saisons très-pluvieuses, de la nappe souterraine qui règne dans la couche de sables et de graviers dont est formé le sol de Paris sur la rive droite de la Seine, et qui alimente les puits (1). Le niveau en est ordinairement, au pied des coteaux du nord, de 3 mètres 50 centimètres à 5 mètres au-dessous du sol; il s'abaisse, à mesure que la nappe descend vers la Seine, à 6, 7 et même 8 mètres. Il est évident que cette masse d'eau, qui paraît provenir des hauteurs dominant Paris, s'infiltre à travers le terrain par un mouvement insensible, passe très-peu au-dessous des fondations des maisons des faubourgs, quand elle ne les baigne pas, et, retardée par la multiplicité des obstacles qu'elle rencontre, n'arrive que péniblement au lit du fleuve. Supposez que de longues pluies enflent le réservoir caché et l'élèvent d'un mètre, par exemple : le fond des caves des maisons situées au pied des coteaux de la rive droite donne aussitôt naissance à des multitudes de sources que, pendant plusieurs semaines, rien ne peut étancher. C'est ainsi que les choses se passent à des intervalles plus ou moins rapprochés, selon les variations des saisons.

L'établissement de grands égouts, principalement au nord de Paris, peut, suivant les dispositions adoptées, aggraver notablement ou supprimer à peu près les crues de la nappe souterraine.

Il est clair que si de grandes galeries, construites perpendiculairement à la pente de l'eau, coupent profondément la couche aquifère par des murs en maçonnerie, l'eau, contenue par ces sortes de digues, refluera vers l'amont et y rendra les inondations des caves plus abondantes et plus répétées.

Cependant, il est impossible que les principaux égouts-collecteurs ne soient pas dirigés de l'est à l'ouest, si l'on veut n'en livrer le pro-

(1) Une carte de la nappe qui alimente les puits a été dressée avec beaucoup de soin par M. Delesse, ingénieur des Mines.

duit à la Seine qu'en aval de Paris; il est également impossible qu'ils ne prennent pas des proportions considérables, pour les motifs exposés plus haut, et que, par conséquent, ils ne descendent pas dans le sol à une assez grande profondeur.

Heureusement, il est une disposition, déjà approuvée pour la construction de l'un des égouts-collecteurs de la rive droite, qui permettra de procurer aux eaux souterraines un écoulement facile, au moyen de l'obstacle même qu'on leur oppose, et d'en tenir le niveau à une élévation déterminée. Une conduite en maçonnerie et ciment sera pratiquée sous la banquette de l'égout, du côté d'amont; des tuyaux de drainage nombreux y porteront, comme autant de trop-pleins, la surabondance de la nappe. Ainsi les puits, sans rien perdre de leur alimentation normale, ne s'empliront jamais au-delà d'une certaine mesure. La cunette de l'égout, absolument isolée de la conduite de drainage, ne versera jamais par les drains aucune partie de ses eaux sales dans le sol; les caves voisines, sans aucune communication directe ni indirecte avec cette cunette, auront un préservatif efficace, selon toute probabilité, contre les inondations dont elles sont périodiquement affligées, et un déversoir permanent, en cas d'inondation accidentelle, quelle qu'en soit la cause.

Il est, enfin, pour le bon établissement des égouts, une autre difficulté qui se présente au bord de la Seine, particulièrement sur la rive gauche : ce sont les crues du fleuve. Presque tous les hivers, un certain nombre de galeries sont envahies, et le service en est suspendu; les conduites d'eau pure qu'elles contiennent sont submergées, et se rompent quelquefois.

Il résulte d'observations qui embrassent une période de 80 ans, qu'en été, la Seine monte à 3 mètres 70 centimètres au plus au-dessus de l'étiage; qu'en hiver, elle atteint souvent 4 mètres 50 centimètres, s'y maintient pendant 15 jours en moyenne par année, et s'élève parfois jusqu'à 5, 6, 7, 8 mètres et au-delà. Les crues exceptionnelles supérieures à 5 mètres 25 centimètres ne durent, en moyenne, qu'un jour deux tiers par an; on les a vues persister plusieurs fois dix jours, jamais plus de quatorze.

Or, l'étiage, à l'échelle du pont de la Tournelle, qui a été adoptée pour ces observations, est de 26 mètres 25 centimètres au-dessus du niveau de la mer, ce qui donne, pour la hauteur des eaux du fleuve, en été, un maximum de 29 mètres 95 centimètres, et en hiver, de 30 mètres 75 centimètres; dans les crues moyennes, de 31 mètres 50 centimètres; de 33 mètres et même de 35 mètres, dans les crues exceptionnelles.

La comparaison de ces hauteurs et de celle des divers points de la galerie de la rue de Rivoli, qui est en communication par plusieurs autres avec la Seine, et qui y débouche maintenant au pont de la Concorde, montre que cet égout-collecteur et, par conséquent, une partie considérable du réseau des égouts existants, doivent être envahis, non-seulement pendant les crues exceptionnelles, mais encore pendant les crues ordinaires.

Toutes les communications latérales de la galerie de la rue de Rivoli avec la Seine peuvent être interceptées, en temps de crues, par des portes de flot, se fermant d'elles-mêmes sous la pression des eaux gonflées du fleuve. Celles-ci n'auraient d'entrée dans la galerie et dans les égouts y aboutissant, que par l'embouchure ouverte, au-dessous du pont de la Concorde. Ce serait déjà une notable amélioration, puisque, à ce point, la Seine a perdu plus d'un mètre de la hauteur qu'elle marque au pont de la Tournelle. Mais, ces dispositions prises, les crues d'été refouleraient encore l'eau dans l'égout de Rivoli jusqu'à la place du Palais-Royal, en couvrant les banquettes de service jusqu'à la rue de Castiglione; les crues d'hiver, de 4 mètres 50 centimètres, couvriraient les banquettes de service jusqu'à la place du Palais-Royal, et celles de 5 mètres 25 centimètres, jusqu'à la rue Saint-Denis et au delà.

Deux modifications doivent donc être apportées au système des égouts de Paris. Premièrement, les profondeurs des galeries seront les moindres qu'exigeront les dimensions nécessaires de ces ouvrages, la disposition des lieux, la pente du sol. Secondement, le débouché en rivière des égouts-collecteurs sera reporté le plus loin possible, en aval de Paris, c'est-à-dire au point le plus bas de la Seine qu'il sera

permis d'atteindre. Troisièmement, des portes de flot fermeront les communications actuelles de ces égouts avec le fleuve, de telle sorte que désormais les trottoirs des galeries soient partout à l'abri des crues, et que leurs radiers mêmes ne soient accessibles aux grandes eaux d'hiver que très-peu de jours par année. Les ouvertures en Seine seront maintenues cependant, pour servir de déversoirs aux égouts, lorsque des pluies torrentielles risqueraient d'y élever le niveau des eaux d'évacuation au-dessus de la naissance des voûtes; mais, sauf ce cas, elles resteront sans usage.

On obtiendra ainsi un résultat bien désirable, celui d'écarter de la traversée de Paris les ruisseaux infects d'eaux ménagères et industrielles que les égouts versent dans le fleuve au pied des quais. Sans doute, après l'exécution de la nouvelle dérivation d'eaux de sources, la pureté de l'eau de Seine, qui ne servira plus de boisson, intéressera moins directement qu'aujourd'hui la santé publique; mais il est toujours utile de préserver la ville de miasmes délétères, d'épargner aux promeneurs un spectacle repoussant, aux baigneurs un milieu malsain.

Ces conditions fondamentales d'un bon système de canalisation posées, il reste à déterminer le tracé des égouts principaux, d'après le relief du sol de Paris, et à résumer le complément des travaux à faire.

La rive droite ne descend pas des coteaux du nord à la Seine, avec une pente uniforme. Plusieurs exhaussements de terrain, naturels ou artificiels, plusieurs dépressions en accidentent la surface et en rendent l'assainissement parfois difficile. Les hauteurs de Belleville projettent, entre les faubourgs Saint-Antoine et du Temple, une sorte de contre-fort de peu de relief, qui, de la barrière des Amandiers, s'étend jusqu'au delà du boulevard du Temple, et se termine au bas de la rue Meslay. Les buttes Bonne-Nouvelle et des Moulins, que M. l'ingénieur Egault (1) prétend être le produit de décharges publiques, en forment cependant comme les derniers mamelons. Au sud-est de cette ondulation, s'étend vers le fleuve une sorte de plaine, anciennement marécageuse, divisée aujourd'hui par le canal Saint-Martin en deux parties,

(1) *Mémoire sur les inondations de Paris.* 1814.

dont l'une forme le faubourg Saint-Antoine, et l'autre, le Marais proprement dit. Au nord-ouest, au pied des buttes Chaumont et de la butte Montmartre, s'ouvre une vallée, obliquement coupée par le remblai des boulevards, qui aboutit à la Seine, en s'élargissant. Le fond en était jadis occupé par le ruisseau de Ménilmontant, transformé, depuis, en égout, et appelé maintenant *Égout de Ceinture*. A l'ouest, cette vallée est fermée par les coteaux de Beaujon et de Chaillot, qui ne sont, en réalité, que des prolongements de la butte Montmartre, mais qui s'en séparent néanmoins, vers la barrière de Monceau, par un col très-nettement accusé.

La rive gauche, environnée également de hauteurs, est partagée en trois vallons par la montagne Sainte-Geneviève, et par une sorte de colline sur laquelle s'élève l'église Saint-Germain-des-Prés. La Bièvre suit le plus profond, entre la montagne Sainte-Geneviève et le promontoire de la barrière d'Italie.

Cette courte description des inégalités du sol parisien indique d'avance le système suivant lequel a été dressé le plan d'ensemble du réseau des égouts.

Sur la rive droite, de l'entrée du boulevard Mazas, en amont du pont d'Austerlitz, partira un égout-collecteur qui passera en siphon sous la dernière écluse du canal Saint-Martin, à l'extrémité du bassin de la Bastille, et qui suivra les quais jusqu'à la place de la Concorde. Il assèchera d'abord complétement toute la dépression du faubourg Saint-Antoine, dont les eaux ne peuvent être écartées du fleuve et dirigées en aval par aucun autre égout existant ou possible. La même galerie recueillera, le long de son parcours, le produit des égouts situés entre la rue de Rivoli et la Seine, et le trop-plein de l'égout-collecteur de la rue de Rivoli, qui a été construit dans des dimensions jugées excessives, et dont l'insuffisance est aujourd'hui démontrée.

Celui-ci dessert le Marais proprement dit, et le versant méridional des buttes Bonne-Nouvelle et des Moulins.

Pour le service spécial des quartiers compris entre ces deux élévations et les boulevards intérieurs, un collecteur, de moindre étendue que les deux précédents, qui prendra son point de départ aux Halles,

suivra les rues Coquillière, de la Banque, Neuve-des-Petits-Champs, des Capucines, et gagnera la rue Royale, en longeant le boulevard de la Madeleine.

L'ancien égout de ceinture est conservé jusqu'à la rue de l'Arcade, c'est-à-dire jusqu'au point où il cesse de cheminer sous la voie publique, pour s'engager sous des propriétés particulières.

Une longue galerie partant des environs de l'église Sainte-Marguerite, près de la rue de Charonne, longera les rues Basfroid et de Popincourt, le quai Jemmapes, passera sous le canal, aux écluses des Récollets, et se continuera, par la rue des Vinaigriers, le boulevard du Nord, les rues de la Fidélité, Paradis, Papillon, Montholon, Lamartine, Saint-Lazare, de la Pépinière, jusqu'à la place Laborde.

Enfin, deux égouts-collecteurs de moindre importance descendront, en sens inverse, des pentes de Beaujon et de Chaillot, l'un, en suivant les rues d'Angoulême et de la Pépinière, jusqu'à la place Laborde, l'autre, en parcourant les quais, de la Pompe-à-Feu à la place de la Concorde.

Sur la rive gauche, un égout-collecteur prendra la Bièvre et toutes les eaux de la vallée qu'elle traverse près du Jardin des Plantes, à la rue Geoffroy-Saint-Hilaire. Il se dirigera ensuite, par les rues Saint-Victor et de Poissy, vers les quais, dont il suivra la ligne jusqu'au pont de la Concorde. Ainsi, le ruisseau infect de la Bièvre, supprimé avant son embouchure, ne versera plus ses flots fangeux dans la Seine, en amont de Paris.

Le collecteur des quais recevra, en même temps, les eaux des pentes de la montagne Sainte-Geneviève et celles du versant septentrional de la butte Saint-Germain-des-Prés. Il se continuera, au-delà du pont de la Concorde, mais avec une pente en sens inverse, afin de ramener vers ce pont les eaux du Gros-Caillou.

Enfin, l'assainissement de la rive gauche sera complété par un collecteur qui contournera la butte Saint-Germain-des-Prés, par la rue de Sèvres, le boulevard de l'Alma, l'avenue de la Mothe-Piquet, la place des Invalides, les rues de Grenelle et de Bourgogne.

Comme on le voit, toutes ces galeries sont guidées, de l'est à l'ouest, par le seul relief du sol et se terminent les unes, au pont de la Con-

corde, les autres, sur une ligne qu'on pourrait tracer de ce pont à la place Laborde. L'étude des mouvements de la surface de Paris et l'économie bien entendue conseillent également de les réunir sur cette ligne dans un collecteur général, afin de verser tous leurs produits en basse Seine, par une seule issue.

On ne pouvait songer à jeter ce torrent d'eaux noires et infectes dans le fleuve, entre le pont de la Concorde et le pont d'Iéna.

Était-il possible de le conduire souterrainement le long de la berge, jusqu'en aval de la barrière de Passy, par une galerie qu'on aurait fait déboucher en Seine plus ou moins loin de la ville? Évidemment non.

La pente kilométrique de la Seine ne dépasse pas 85 millimètres. Celle d'un égout, même de la plus grande dimension, ne peut être moindre de 50 centimètres. Il suit de là qu'un égout, marchant parallèlement à la Seine, perd 415 millimètres de hauteur, par kilomètre parcouru, relativement au niveau du fleuve. Or, l'élévation du radier de la galerie de Rivoli, au-dessus de l'étiage de la Seine, pris au pont de la Concorde, est de 2 mètres 50 centimètres, à l'entrée de la rue Royale, et de 2 mètres, au commencement du quai de la Conférence. A 2 kilomètres et demi de distance, vers la barrière de Passy, la différence des niveaux ne serait plus que d'un mètre; elle serait à peu près nulle, si la décharge du collecteur général devait être reportée seulement au delà des fortifications, vers le Point-du-Jour. Dans ce cas, dès que la Seine dépasserait l'étiage, ses eaux envahiraient du même coup la galerie, qui serait inondée une grande partie de l'année.

L'établissement du collecteur général, parallèlement à la rivière, n'était donc pas praticable.

Le Conseil Municipal sait déjà comment on a résolu le problème.

Pour trouver le tracé naturel du collecteur général, il a suffi de remarquer, à la simple inspection de la carte du département, d'abord, que la Seine, après avoir fui à l'ouest, en quittant Paris, revient à l'est par un long détour, et se rapproche notablement, vers Asnières, de l'enceinte de Paris; ensuite, que les sommets qui

forment cette enceinte au nord, s'abaissent, entre Montmartre et l'arc de triomphe de l'Étoile, par une assez forte dépression qui forme un col à la barrière de Monceau. Sans aucun doute, ce grand égout devait partir de la place de la Concorde, marcher, par la rue Royale et le boulevard Malesherbes, jusqu'à la place Laborde, et, de là, par un tunnel pratiqué sous le col de la barrière de Monceau, joindre la Seine, au point le plus rapproché, en aval du pont d'Asnières. La rue Lévi, à Monceau, et la route d'Asnières, qui passe sous le chemin de fer de l'Ouest, marquaient la meilleure direction du trajet. La distance à franchir n'était guère que de 5 kilomètres, et n'exigeait, en conséquence, qu'une perte de hauteur de 2 mètres 50 centimètres, égale à la différence de niveau qui existe entre le radier de l'égout de Rivoli, à l'entrée de la rue Royale, et l'étiage de la Seine, pris au pont de la Concorde. Mais, entre ce pont et celui d'Asnières, la Seine, en contournant le large promontoire couvert, en partie, par le bois de Boulogne, parcourt 20 kilomètres, et abaisse son niveau de 1 mètre 70 centimètres. Le débouché en Seine, à Asnières, de la nouvelle galerie, devait donc se trouver de 1 mètre 70 centimètres au-dessus de l'étiage, tandis que le prolongement de l'égout de Rivoli n'aurait pu, comme on l'a vu plus haut, se dégorger qu'à une hauteur de 1 mètre à la barrière de Passy, et qu'au niveau de l'étiage ou à peu près au Point-du-Jour. Le réseau des égouts, loin de rien perdre de son élévation relative, gagnera, au contraire, à rejeter l'issue commune de ses galeries au-dessous des populations agglomérées de Passy, de Grenelle, de Sèvres, de Boulogne, de Saint-Cloud, de Suresnes, de Puteaux, de Courbevoie, de Neuilly, et, en même temps, de la promenade parisienne du bois de Boulogne.

La construction de cette *Cloaca Maxima* de la Rome moderne, commencée à la fin de juin 1857, est aujourd'hui complétement exécutée entre la place Laborde et le pont d'Asnières. 1,800 mètres ont été construits en tunnel, et le reste, en tranchée.

On exécute, en ce moment, la partie comprise entre la place Laborde et la rue Lavoisier, où passe l'égout de ceinture, et l'on va se mettre à l'œuvre entre ce point et la place de la Concorde.

C'est le plus grand ouvrage de ce genre qui existe au monde (1). La largeur n'en est pas moindre de 5 mètres 60 centimètres, et la hauteur de 4 mètres 40 centimètres. Avant la fin de l'année, l'égout de ceinture et l'égout de Rivoli s'y déverseront. Après l'accomplissement du projet dans son ensemble, les sept collecteurs de la rive droite y aboutiront naturellement ; les deux collecteurs de la rive gauche y communiqueront par un double siphon en forte tôle de 1 mètre de diamètre intérieur, passant, d'une rive à l'autre, dans le lit du fleuve, à 2 mètres au-dessous des basses eaux, près du pont de la Concorde. Des chasses d'eau, puissantes et régulières, dégageront ces conduits de toute immondice, et en maintiendront le libre jeu.

Ainsi, le réseau entier des égouts établis ou à établir sur l'une et l'autre rive, traversé de l'est à l'ouest par les lignes maîtresses des collecteurs, trouvera dans la galerie d'Asnières un immense exutoire. Les égouts du quartier du Marais-Saint-Antoine, ceux des parties basses du XIIe arrondissement, et la Bièvre, qui devaient, selon les

---

(1) La *Cloaca Maxima* (de *cluo*, nettoyer, purger), grand égout-collecteur de Rome ancienne, qui subsiste encore aujourd'hui, a 5 mètres 20 centimètres de hauteur et 4 mètres 20 centimètres de large. C'était le plus vaste qui eût jamais été bâti avant celui d'Asnières.

Les premiers égouts de Rome furent construits par Tarquin l'Ancien et continués par ses successeurs, pour assainir la vallée du Velabrum, située entre le Capitolin et le Palatin. La cloaca maxima, déversoir commun du réseau, allait du Forum au Tibre. La voûte est à triple rang de voussoirs ; des banquettes règnent sur plusieurs points, le long des murs ; la cunette est au milieu. Des tasseaux de pierres, destinés sans doute à supporter des conduites d'eau pour les fontaines, se remarquent encore d'intervalle en intervalle. A mesure que Rome grandit, le nombre des égouts se multiplia. 400 ans après Tarquin l'Ancien, il fallut dépenser, pour les nettoyer et les réparer, mille talents (5,216,600 fr.). Aussi, les empereurs créèrent-ils un impôt spécial pour cet objet. Les principaux administrateurs, qui veillaient à l'entretien des égouts, en même temps qu'au bon état du lit du Tibre, étaient des personnages considérables, qui sont nommés dans les inscriptions : *Curatores alvei Tiberis et cloacarum sacræ Urbis.*

Agrippa, qui fit construire, sous Auguste, un grand nombre d'égouts, y avait ménagé des ouvertures pour y verser les eaux de tous les aqueducs ; il s'embarqua lui-même un jour sur ces ruisseaux souterrains et descendit par la cloaca maxima jusqu'au Tibre.

Voici comment s'exprime Pline le Jeune (XXXVI, 13 et suiv.), au sujet des travaux d'Agrippa : « Il rassem-« bla les canaux de sept fleuves, dont l'impétuosité, comparable à celle d'un torrent, emporte et nettoie « tout ce qui s'y rencontre (dans les égouts). Ce volume d'eau prodigieux, accru encore des pluies qui y « tombent et des débordements du Tibre qui y reflue, bat éternellement les murs de ce canal, sans que le « choc des masses d'eaux qui s'y heurtent sans cesse en ait altéré la solidité et la beauté. Le poids des « décombres des édifices en ruines, les maisons qui s'écroulent sous l'effort de l'incendie, les secousses des « tremblements de terre, rien, depuis 700 ans, n'a pu ébranler ces voûtes indestructibles ». LETAROUILLY. *Édifices de Rome*. 153. ALEXANDRE ADAM. *Antiquités romaines* II. 502

projets antérieurs, verser leurs eaux immédiatement dans le fleuve, ne seront plus exceptés de la mesure générale, grâce aux deux collecteurs des quais.

Restent les îles de la Cité et Saint-Louis, la première surtout, qui porte l'Hôtel-Dieu. Mais l'assainissement en sera désormais facile au moyen de siphons semblables à ceux du pont de la Concorde, servant d'issue au groupe des égouts de chaque île, et aboutissant au collecteur du quai de la rive droite.

Les deux collecteurs des quais demeureront en communication avec le fleuve par des déversoirs ménagés, ainsi que je l'ai dit plus haut, pour les cas de grandes averses. Mais, d'une part, des portes de flot, dont la mobilité sera soigneusement entretenue, défendront les galeries contre l'invasion des crues; d'autre part, l'élévation des déversoirs sur lesquels ces portes seront posées, empêchera le contenu de la cunette des égouts de s'épancher dans la rivière. Pendant les pluies d'orage seulement, c'est-à-dire, pendant quelques heures par année, les portes s'ouvriront sous le poids des eaux, momentanément gonflées jusqu'au-dessus du niveau des déversoirs.

La fonction principale de la galerie de Sébastopol, qui court du nord au sud vers le fleuve, contrairement à la règle suivie dans la construction des collecteurs, et qui traverse la plupart de ceux-ci perpendiculairement, sera de dégager, en pareil cas, la partie supérieure du réseau de la rive droite, pour en conduire les eaux vers le plus important des déversoirs, en aval du pont au Change. Il en sera de même de chaque galerie perpendiculaire à la Seine. Enfin, les prolongements des collecteurs des quais, en aval du pont de la Concorde, rempliront un semblable office.

De la sorte, la plus grande averse sera débitée avec une extrême promptitude; les égouts, n'étant jamais remplis, ne refuseront plus l'eau, qui s'y jettera, d'ailleurs, par des bouches multipliées, et toute inondation superficielle sera désormais impossible.

On a déterminé différents types de galeries, auxquels toutes les constructions nouvelles devront être conformes, et toutes les constructions anciennes, successivement ramenées.

Une feuille gravée, annexée à ce mémoire, représente ces types et donne les diamètres des conduites qui y seront posées.

Enfin, diverses dispositions permettront d'effectuer souterrainement les vidanges, selon le système recommandé par la délibération du Conseil Municipal, du 12 février 1856, et de délivrer ainsi la ville des bruits incommodes et des émanations fétides que le procédé aujourd'hui en usage y répand chaque nuit.

Pour l'application complète de ce système, il est d'abord nécessaire que toute maison soit mise en communication facile avec un égout voisin. Mais, aux termes du décret du 26 mars 1852, art. 6, « toute « construction nouvelle dans une rue pourvue d'égout, doit être dis- « posée de manière à y conduire les eaux pluviales et ménagères. » La même disposition est applicable à toute maison ancienne, en cas de grosses réparations, et, en tout cas, dans un délai qui expirera en 1862.

En conséquence de ces prescriptions, les propriétaires des maisons construites ou réparées depuis six ans, ont établi, du pied de la façade de leurs bâtiments à l'égout voisin, des galeries transversales de 2 mètres 30 centimètres de haut sur 1 mètre 30 centimètres de large, pour y déverser les eaux pluviales et ménagères. Rien de plus facile que de prolonger ces galeries sous les maisons mêmes, et de les utiliser pour le départ des matières des fosses d'aisance. Quelque parti qu'on adopte pour le régime de ces fosses, il est hors de doute que la vidange souterraine en sera moins coûteuse pour les propriétaires que la méthode d'extraction actuellement suivie, et qu'elle affranchira la population d'une sujétion véritablement odieuse : 1,324 maisons de Paris sont déjà pourvues de semblables galeries, dont la construction sera universellement obligatoire avant quatre ans. Chaque ouverture dans l'égout municipal sera marquée du numéro de la maison et fermée d'une grille en fer, à deux clés dissemblables, dont l'une restera entre les mains du propriétaire, et l'autre sera remise aux agents du service.

Depuis 1854, la recherche du meilleur système de vidange a été poursuivie par l'administration, comme par la science et l'industrie, et

de grands pas ont été faits vers une bonne solution. L'une des combinaisons indiquées alors consistait dans la suppression des fosses et la mise en communication directe des tuyaux de descente avec des conduites spéciales posées dans les égouts. Des pompes à vapeur, agissant par aspiration sur l'ensemble de ces conduites, devaient refouler les matières débitées par elles dans des réservoirs éloignés, pour qu'elles y fussent traitées et offertes à l'agriculture.

Deux objections s'élevaient.

La première était la dépense, supposée très-considérable, des conduites spéciales à poser; mais les ingénieurs savent aujourd'hui pratiquer, sous les banquettes des égouts, dans l'épaisseur même de la maçonnerie, des tubes en ciment d'un assez grand diamètre, très-solides, imperméables, et dont les frais, ajoutés à ceux qu'entraîne la construction de l'égout même, sont très-peu élevés.

La seconde objection était la quantité d'eau jetée dans les fosses, quantité déjà très-grande, qui le sera bien plus encore, lorsque chaque maison et chaque étage seront approvisionnés avec abondance par les nouvelles eaux de distribution. Les vidanges, disait-on, en seront trop étendues, pour être transformées en engrais utile et productif. Or, les expériences faites au nom d'une compagnie que la Ville a subventionnée, dans la ferme de Vaujours, sur l'usage de l'engrais liquide, par M. l'ingénieur en chef Mille, et par M. Moll, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, ont constaté que, pour féconder le sol, cette sorte d'engrais doit être très-largement étendu d'eau; qu'employé sans cette précaution, il brûle, en quelque sorte, les récoltes; qu'un arrosage fréquent, abondant, à la lance, comme celui qu'on emploie pour l'eau pure, au bois de Boulogne, constitue le procédé le plus efficace en même temps que le moins incommode.

S'il en est ainsi, plus la propreté domestique mêlera d'eau aux vidanges, plus la préparation de l'engrais sera économique et rapide. Dans un rayon assez prolongé autour de Paris, les agriculteurs comprendront bien vite le parti qu'ils peuvent tirer de ce *guano*, beaucoup moins cher et tout aussi précieux que celui qu'on va chercher à travers l'océan, et le problème sera bien près d'être résolu.

Mais, une sérieuse difficulté subsiste encore : on doute que l'emploi des engrais liquides que débiteront quotidiennement les tuyaux d'évacuation des fosses de Paris, puisse avoir lieu avec une suffisante régularité ; on craint que les intermittences de l'arrosage des prés et des champs, forcément suspendu pendant les froids et pendant les récoltes, ne rende nécessaire la construction de bassins de réserve bien autrement grands et tout aussi désagréables pour le voisinage que ceux de Bondy.

Une autre combinaison de vidange souterraine, celle qui me paraissait la plus désirable, reposait sur la conviction que l'on découvrirait un moyen de séparer, à peu de frais, dans les fosses mêmes, les éléments constitutifs de l'engrais, qui sont des causes d'infection pour ces réceptacles, des liquides qui les tiennent en suspension ou en dissolution, et que ceux-ci, devenus aussi inoffensifs qu'inutiles, pourraient être rejetés, soit dans des conduites spéciales, soit même dans les cunettes des égouts, sans qu'on eût à s'en préoccuper autrement, tandis que les principes fertilisants, concentrés sous un faible volume, seraient aisément recueillis dans les appareils séparateurs et transportés au loin pour recevoir une destination profitable.

Des essais ont été pratiqués. L'eau de chaux, dont l'emploi avait tout d'abord fait naître beaucoup d'espoir, paraît n'avoir qu'une efficacité incomplète pour précipiter les matières dont on veut se saisir. Les vidanges des Halles sont traitées depuis quelque temps par une dissolution de sels de magnésie. Les frais sont très-peu considérables. Il semble jusqu'ici que la désinfection s'opère constamment, et que les liquides peuvent impunément s'écouler dans l'égout. Le résidu de l'opération est enlevé par des tinettes. La condensation des éléments d'infection utilisables comme engrais, est-elle complète et satisfaisante? C'est ce qu'il y a lieu d'examiner avec beaucoup de soin. Mais je crois que nous sommes sur la bonne voie, et que les prévisions que m'inspirait, en 1854, ma confiance dans les progrès de la science et de l'industrie, finiront par être pleinement justifiées.

En l'état des études, il importe de disposer les égouts pour l'un ou l'autre système, et cela se peut faire presque sans dépense.

Dans l'épaisseur de l'un des pieds-droits ou sous l'une des banquettes, des conduites en ciment seront partout établies. Les fosses d'aisance des maisons riveraines communiqueront, d'une part, avec ces conduites au moyen de tuyaux, d'autre part, avec la galerie d'égout, par l'embranchement exécuté conformément au décret de 1852.

Ainsi, les galeries d'égout seront appropriées à toutes les hypothèses.

Si le système de l'emploi direct par l'agriculture des matières étendues d'eau est un jour adopté, les conduites spéciales seront préparées et n'attendront plus que l'action des machines.

Les matières denses seront évacuées, dans tous les cas, à l'aide de brouettes ou tinettes, par la galerie souterraine de chaque maison, jusqu'à l'égout voisin, et de là, si l'égout est de petite ou de moyenne section, vers le collecteur le plus proche. Les galeries de dimension considérable seront pourvues de banquettes, qui pourront porter des rails pour le passage de wagons. Les tinettes, chargées sur les wagons, seront transportées à tel point déterminé qu'il appartiendra, pour être dirigées sur les dépotoirs ou sur les établissements d'engrais (1).

Les avant-projets dressés par les ingénieurs du service municipal, pour la canalisation normale de Paris, comportent la construction de 56,442 mètres courants d'égouts de grande et de moyenne section, de divers types, et 232,890 mètres d'égouts de petite section, soit en tout, 289,332 mètres. Ne sont pas compris dans cette évaluation, d'une part, 11,100 mètres d'égouts existants, dont le radier devra être relevé pour qu'ils se puissent déverser dans les collecteurs; d'autre part, 80,000 mètres de petits égouts que demanderont, un jour, à me-

---

(1) Déjà, un certain nombre de mesures en pleine vigueur et de travaux dûment autorisés préparent l'application, sur une certaine échelle, des procédés qui viennent d'être décrits.

Comme pour donner le modèle complet du drainage d'une vaste habitation, on a entouré, il y a un an, l'Hôtel de Ville, d'une galerie dont les diverses branches, tracées selon les courbes convenables pour la circulation de wagons ou de brouettes, pénètrent dans les anciennes fosses d'aisances des diverses parties de l'édifice, et desservent les appareils séparateurs qu'on y a placés. Au pied de l'une des parois de cette galerie, court une conduite spéciale pour les eaux vannes, et le service des tinettes est d'ailleurs régulièrement établi. Près de la voûte de l'égout, sont suspendues les conduites d'eau à l'usage de l'Hôtel de Ville. Cet ensemble de constructions, qui fonctionne en ce moment, aboutit à l'égout-collecteur de la rue de Rivoli.

sure de l'accroissement de la population, des parties de la ville aujourd'hui presque désertes.

A quelques exceptions près, les égouts existants seront provisoirement maintenus, quoique la plupart n'aient pas été construits dans les conditions d'un complet service ; mais l'immense entreprise de les remplacer tous ne se peut accomplir que peu à peu, au fur et à mesure des besoins et des ressources ordinaires annuellement disponibles.

Le développement total de ces égouts est d'environ 170,000 mètres, qui, ajoutés aux 290,000 mètres à construire, et aux 80,000 mètres qui s'ouvriront peut-être dans l'avenir, formeraient une longueur de 540,000 mètres, soit 135 lieues.

Celle des voies publiques actuelles n'est que de 423,000 mètres. Mais plusieurs des égouts projetés doivent desservir des voies publiques non encore ouvertes. D'ailleurs, les plus larges seront pourvues de deux lignes d'égouts.

J'ai à peine besoin de dire que les 289,332 mètres de galeries dont le projet sommaire est joint à ce mémoire, ne doivent, dans aucun cas, être exécutés d'une manière immédiate et simultanée. C'est un travail qui ne s'achèvera qu'après de longues années et par les soins de plusieurs générations administratives. Essayer de faire, en quatre ou cinq années, 290 kilomètres ou 72 lieues 1/2 de tranchées et de voûtes sous les rues de Paris, ce serait non-seulement s'engager dans une forte dépense, mais interrompre toute circulation pour une grande partie de la ville, et troubler profondément les intérêts, les usages, les plaisirs des habitants.

Le plan général de la canalisation de Paris, comme celui de la distribution des eaux, comporte des travaux de première urgence et d'autres qui ne s'accompliront qu'avec le temps. Il embrasse, d'ailleurs, certaines opérations en cours d'exécution, dont les fonds sont faits ou assurés, et d'autres qui figurent déjà dans des projets de travaux autorisés, et qui feraient ici double emploi.

L'exécution complète de toutes les parties de ce plan général ne coûterait guère moins de 50 millions ; mais il faut déduire tout d'a-

bord de cette somme, 9,600,000 fr. qui sont applicables aux galeries souterraines des nouvelles voies publiques à ouvrir dans Paris, conformément au traité entre l'État et la Ville, sanctionné par la loi du 19 mai dernier. La dépense de construction de ces galeries est comprise, en effet, dans l'évaluation des travaux dont on a tenu compte, lorsqu'on a fixé le montant de la dépense des voies nouvelles projetées.

La Ville, sans avoir le concours de l'État pour les 40,400,000 fr. restants, devra-t-elle en supporter seule la charge? Ne convient-il pas d'en mettre une portion au compte des propriétés riveraines? Je crois que cette mesure serait facile à motiver en droit comme en fait.

Il est de toute évidence qu'il s'agit ici de travaux d'assainissement, de salubrité, intéressant, au plus haut point, la propriété privée. L'une des fonctions des égouts est de recevoir les eaux ménagères ou pluviales qui s'écoulent des maisons voisines; ils doivent ouvrir aux vidanges qui en proviennent, une issue souterraine, sans bruit, sans émanation insalubre ou incommode; enfin, ils préserveront même certaines caves des inondations résultant de l'accroissement périodique de la nappe des puits.

D'ailleurs, les propriétaires de ces maisons se trouveront exonérés d'une part très considérable de la dépense que les procédés actuels de vidange leur imposent.

Dans l'état présent des choses, le dépotoir de La Villette reçoit de matières solides ou liquides cubant.....	223,158 m.
On calcule que les entreprises de vidange en transportent sur d'autres points.....	20,000
Et on écoule directement dans les égouts, après désinfection plus ou moins efficace.....	190,470
Total.....	433,628 m.

Or, les propriétaires payent de 7 fr. 50 c. à 8 fr. 50 c. soit 8, fr. en moyenne, par mètre cube projeté dans l'égout ou transporté au dépotoir, ce qui met à leur charge, par année, une somme totale de..... 3,468,984 fr.

D'après l'expérience qui se fait en ce moment à l'Hôtel de Ville et aux Halles, on est en droit de penser que les liquides forment les dix-neuf vingtièmes du contenu des fosses. Dans la moins favorable hypothèse, les frais de vidange seraient donc réduits, dans une proportion très importante, au moyen de l'application des procédés d'évacuation constante et spontanée de ces liquides par les galeries souterraines; ils deviendraient presque nuls, si la projection directe et totale des matières, dans des conduites spéciales, pouvait, un jour, être généralisée.

Le titre VII de la loi du 16 septembre 1807 pose les principes généraux selon lesquels doivent être ordonnés et accomplis les travaux de salubrité dans les communes: « Tout ce qui est relatif à ces travaux » dit l'art. 36, « est réglé par l'administration publique, qui aura égard, « lors de la rédaction du rôle des dépenses de ce genre de travaux, « aux avantages immédiats qu'acquerraient telles ou telles pro- « priétés privées, pour les faire contribuer, à la décharge de la « commune, dans des proportions variées et justifiées par les circon- « stances. »

Une très-grande partie des galeries comprises dans les prévisions de dépenses des ingénieurs, ne sont que d'un faible intérêt, au point de vue municipal. Lorsqu'elles ne doivent jouer à aucun degré le rôle d'égouts-collecteurs, et qu'aucune conduite-maîtresse de distribution ne doit y prendre place, le seul avantage qu'en puisse retirer la Ville, est l'égouttement immédiat de la voie publique sous le sol de laquelle on les construira. Toutes ont, au contraire, un caractère incontestable d'utilité privée, qui paraît pouvoir être exprimé, pour la généralité des propriétés, par un facteur commun, applicable à chacune, proportionnellement à sa surface totale, ou à la longueur de sa façade sur la voie publique.

A quelque parti qu'on s'arrête, je ne fais pas doute qu'on n'arrive à reconnaître que la contribution des propriétaires dans l'ensemble de la dépense ne doive se monter à 20 millions.

Dans tous les cas, il y a lieu de faire deux parts des travaux d'égouts qui restent à prévoir : ceux dont l'exécution est urgente, et qui ont

un caractère plus spécialement municipal, ne coûteront pas plus de	10,000,000 fr.	»
Les autres, qui sont plutôt des égouts privés que des égouts publics, exigeront une dépense évaluée à	30,400,000 fr.	»
Ensemble	40,400,000 fr.	»

VI. VOIES ET MOYENS.

Si l'on rapproche les chiffres qui précèdent de ceux qui résument les dépenses nécessaires tant pour la dérivation de nouvelles eaux de sources, que pour la construction des réservoirs et la pose des conduites de distribution de ces eaux dans Paris, on trouve les résultats suivants :

Dépenses de première urgence.

Aqueduc de dérivation :		
Travaux		18,000,000.
Somme à valoir demandée par les ingénieurs pour indemnités et cas imprévus		8,000,000.
Supplément de somme à valoir proposé par le Conseil général des Ponts et Chaussées		4,000,000.
Réservoirs et conduites		10,000,000.
Galeries d'égout	10,000,000.	
A déduire, la contribution présumée des propriétaires riverains dans les galeries principales	2,000,000.	
Reste	8,000,000.	8,000,000.
Ensemble		48,000,000.

Dépenses ultérieures.

Achèvement successif de la distribution des eaux.....		8,000,000.
Achèvement du réseau d'égouts.....	30,400,000.	
A déduire, la contribution présumée des riverains.....	18,000,000.	
Reste.....	12,400,000.	12,400,000.
Ensemble.....		20,400,000.

Il importe d'abord de remarquer que cette dépense, à la différence de celles qui s'appliquent à la plupart des travaux entrepris par la Ville de Paris, n'aura pas pour seul résultat la satisfaction d'un grand intérêt public, mais assurera une recette au trésor municipal, en raison de la distribution des eaux nouvelles. Le capital à débourser n'est qu'une sorte d'avance à faire; il naîtra, au besoin, de l'accroissement du revenu qu'on peut prévoir; il s'offrait déjà de lui-même, il y a quatre ans, par l'organe de plusieurs compagnies respectables. La Ville aura donc le choix des combinaisons financières; et, pour en asseoir une quelconque, la première base à poser, c'est l'évaluation du produit de la vente des eaux amenées par la dérivation future.

Dans l'état actuel des choses, les eaux de Paris, malgré l'infériorité de leur qualité et l'insuffisance de la distribution, donnent, chaque année, un revenu croissant. Pour 1857, il s'est élevé à 1,673,397 fr. 11 c.; en 1858, il dépassera 1,800,000 fr.

Voici la décomposition du produit définitivement constaté au compte de 1857 :

1° D'après la nature des eaux :

Eau d'Ourcq.....	991,224. 65
— de Seine.....	587,929. 81
— de Grenelle.....	65,284. 30
— d'Arcueil.....	12,446. 65
— des sources du Nord.....	16,511. 70
Total.....	1,673,397. 11

2° D'après les catégories de consommateurs :

État, Département, Ville, Assistance publique.....	120,715. 60
Bains et lavoirs.....	169,167. 20
Industries.....	360,276. 90
Maisons particulières.....	636,343. 01
Fontaines marchandes.....	386,894. 40
Total.....	1,673,397. 11

Mais les redevances payées à la Ville ne constituent que la moindre partie de la somme payée, chaque année, par le public, pour sa consommation d'eau.

Sur 32,250 maisons qui existent aujourd'hui dans l'enceinte de Paris, 7,086 seulement ont une concession d'eau. Les 25,164 autres sont ordinairement pourvues de puits et de pompes. Mais l'eau puisée dans la nappe souterraine est séléniteuse au plus haut degré, et infectée par des infiltrations de toute nature. Elle ne peut servir ni à la boisson, ni à la cuisson des aliments, ni aux usages qui nécessitent le mélange du savon. Les habitants de la plupart des maisons de Paris sont donc contraints de se fournir d'eau de meilleure qualité, soit en allant péniblement remplir des vases à quelque fontaine publique du voisinage, soit en employant l'intermédiaire des porteurs d'eau. Ce dernier moyen est le plus généralement en usage.

L'eau se vend à la voie de deux seaux, contenant chacun environ 10 litres, au prix de 10 centimes la voie. Les ménages consommant trente voies obtiennent des porteurs d'eau un abonnement mensuel, qui ne descend pas ordinairement au-dessous de 2 fr., et qui s'élève quelquefois, selon les quartiers et les étages, à 2 fr. 50 c. Quarante-cinq voies par mois (une voie et demie, en moyenne, par jour), se payent ordinairement 3 fr.; chaque voie, fournie en sus de la quantité stipulée, vaut 10 centimes.

Les porteurs d'eau munis d'un tonneau à bras ou traîné par un cheval ne peuvent s'approvisionner qu'aux fontaines marchandes, et y payent l'eau filtrée, à raison de 9 centimes l'hectolitre. Les porteurs d'eau dits *à la bretelle* emplissent leurs seaux gratuitement aux fon-

taines de puisage, qui ne sont point pourvues d'appareils à filtrer, et qui sont généralement alimentées en eau d'Ourcq.

Plusieurs marchands de charbon possèdent de petits réservoirs à filtre, et font le commerce de l'eau en détail, aux conditions indiquées plus haut.

On peut admettre que la moitié des quantités distribuées par les porteurs de l'une et l'autre catégorie, se vend au tarif de 10 centimes la voie, et l'autre moitié, au prix d'abonnement.

Les fontaines marchandes ont débité, en 1857, 4,275,115 hectolitres, ce qui est à peu près la vente moyenne annuelle.

Les fontaines de puisage, au nombre de 63, sont, à l'exception de 4, armées d'un robinet à repoussoir, qui ne laisse couler l'eau que sous la pression de la main. De cette amélioration, récemment opérée, il est résulté une notable économie dans la dépense de l'eau.

L'écoulement total de ces sortes d'orifices, qui était, en 1854, de 4,630 mètres cubes par jour, est désormais réduit, en moyenne, à 3,150 mètres environ. On a cherché à se rendre compte de la part qui en est prise par les porteurs d'eau. Des hommes du service municipal, postés auprès de plusieurs fontaines des plus fréquentées, et se relevant après deux heures de surveillance, ont constaté que neuf dixièmes du volume de l'eau versée par 24 heures étaient absorbés par des porteurs d'eau, et un dixième seulement par des personnes étrangères à cette industrie. La proportion peut varier selon les quartiers. On demeure certainement au-dessous de la vérité en évaluant aux quatre-cinquièmes, soit, en chiffres ronds, à 2,500 mètres cubes par jour, ou à 950,000 mètres cubes par an, les quantités que les porteurs d'eau puisent gratuitement aux fontaines publiques.

En somme, ils prennent, par an, aux fontaines marchandes	427,511 m. c.
Aux fontaines de puisage	950,000
Soit	1,377,511
Ou, en somme ronde	1,380,000 m. c.

La moitié de cette eau, vendue au taux de 10 centimes les 20 litres, ou de 5 francs le mètre cube, coûte au public..... 3,450,000. »

L'autre moitié, vendue à raison de 2 fr. les 30 voies équivalant à 600 litres, ou de 3 fr. 33 c. le mètre cube, est payée..... 2,297,700. »

Total..... 5,747,700. »

Enfin, une compagnie industrielle a établi, au quai des Célestins, des appareils de filtrage, qu'elle alimente au moyen d'une prise d'eau faite directement dans la Seine, pour laquelle la Ville perçoit une redevance annuelle peu considérable. L'eau, ainsi clarifiée, est portée à domicile par un service quotidien de tonneaux, jaugeant de 8 à 9 hectolitres chacun; elle se paye uniformément 10 centimes la voie. Il est sans intérêt de chercher à se rendre un compte exact des recettes brutes de cette exploitation; mais on ne risque pas de les exagérer en disant que, réunies à celles des porteurs d'eau, elles forment un total de plus de six millions.

Voici donc ce que payent annuellement les habitants de Paris pour leur consommation d'eau :

A la Ville (non comprises les redevances des porteurs d'eau perçues par les fontaines marchandes) :

Établissements publics.....	120,000.	»
— industriels..... ..	530,000.	»
Maisons particulières.....	640,000.	»
Ensemble.....	1,290,000.	»
Aux porteurs d'eau ou à l'usine des Célestins....	6,000,000.	»
Total.....	7,290,000.	»

La quantité d'eau consommée à Paris s'accroît d'année en année, malgré l'imperfection de la distribution publique, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre par de simples rapprochements.

En 1854, 6,229 maisons recevaient les eaux de la Ville ; au 31 décembre 1857, 7,085 maisons étaient abonnées.

En 1854, les fontaines marchandes débitaient par jour 1,170 mètres cubes; en 1857, elles en ont livré 1,472.

Si l'on cherche à se rendre compte du volume d'eau employé, en 1857, aux usages domestiques, par un calcul semblable à celui qui était appliqué, dans mon premier mémoire, à l'année 1854, on trouve un total de 25,887 mètres cubes, ainsi composé:

Abonnements du service municipal.....	12,365 m. c.
Fontaines marchandes.....	1,472
Fontaines de puisage.....	3,150
1/4 du produit des bornes-fontaines.....	8,900
Total égal.....	25,887 m. c.

Ce qui donne 800 litres environ pour chacune des 32,250 maisons existant aujourd'hui, tandis que l'année 1854 ne présentait qu'un total de 23,570 mètres cubes, soit 750 litres pour chacune des 31,500 maisons que l'on comptait alors.

Ces chiffres montrent avec quelle rapidité se développent les besoins privés. Comme les usages publics ont pris un développement parallèle, la masse des eaux fournies chaque jour à Paris par le canal de l'Ourcq, les machines élévatoires, et les autres sources d'approvisionnement, considérablement accrue, depuis quatre ans, par le perfectionnement du réseau des conduites et l'amélioration du service des machines, est à peine suffisante. Dans peu d'années, il y aurait pénurie.

Les exigences du service privé s'augmenteront inévitablement, du jour où elles pourront être amplement satisfaites par les 100,000 mètres cubes d'eau parfaitement salubre, claire et fraîche, qu'apportera la dérivation projetée.

La Ville, en substituant à ses fontaines marchandes et à ses fontaines de puisage, un mode de distribution qui fera monter d'excellente eau à chaque étage, verra doubler probablement la consommation actuelle, dans un temps rapproché.

365 mètres cubes d'eau de Seine pris par abonnement à la Ville de Paris, ne coûtent aujourd'hui que 100 fr. (c'est 27 centimes 1/3 par mètre cube).

Une pareille quantité, débitée par les porteurs d'eau, se vend 1,215 fr. 45 c. par abonnement, et 1,825 fr. au détail.

Il suit de là : 1° que les habitants des maisons pourvues de concessions municipales payent très-bon marché leur eau; mais cette eau est toujours trouble, souvent bourbeuse, et il est nécessaire de la clarifier à domicile; 2° que les habitants des maisons privées de concessions achètent très-cher une très-petite quantité d'eau filtrée, et presque aussi cher une très-grande quantité d'eau complétement identique à celle que les concessions fournissent, en recourant, pour le surplus de leurs besoins, à l'eau détestable des puits, ou au puisage public.

Lorsque l'administration municipale remplacera l'eau trouble actuellement distribuée, par l'eau limpide des sources, dans les maisons de la première catégorie, elle sera sans doute en droit de rehausser, dans une certaine mesure, le prix plus que modéré de ses abonnements; mais lorsqu'elle offrira l'eau de source en abondance aux maisons de la seconde catégorie, au lieu d'un certain nombre de voies chèrement achetées, elle ne pourra demander à leurs habitants, dont la majeure partie est pauvre, une somme annuelle plus élevée que le tribut qu'ils payent aujourd'hui aux porteurs d'eau. Il faudrait, au contraire, qu'elle les fît profiter d'un triple bienfait, en leur donnant de meilleure eau, en plus grande quantité, et à moindre prix.

Je crois qu'il serait tout à fait prématuré de régler aujourd'hui les conditions futures du service privé. On peut admettre, toutefois, comme une simple hypothèse raisonnable, que la Ville pourrait, sans exagération, demander, pour un mètre cube ou mille litres d'eau de source équivalant à 50 voies ordinaires, un prix qui varierait de 30 à 50 centimes, selon les cas. Ce ne serait, en effet, que le dixième de ce qu'on paye aujourd'hui aux porteurs d'eau. Les maisons actuellement abonnées n'auraient qu'un léger sacrifice à faire, pour être approvisionnées en eau limpide au lieu d'eau trouble, puisque les 365 mètres cubes d'eau de Seine, qui se payent à la Ville 100 fr. seulement, c'est-à-dire 27 centimes 1/3 par mètre cube, ne coûteraient, au prix moyen de 40 centimes, qui 146 fr.; mais les petits ménages, qui occupent le

plus grand nombre des autres maisons, jouiraient d'un énorme approvisionnement d'eau excellente, au lieu d'être strictement rationnés d'eau plus ou moins pure par une économie vigilante; loin de dépenser davantage, ils trouveraient, pour la plupart, une certaine exonération dans l'établissement du nouveau régime.

La population municipale de Paris, qui était de 1,174,346 habitants, lors du dernier recensement quinquennal (et qui s'est déjà beaucoup accrue depuis lors), répartie entre les 32,259 maisons, donne une moyenne un peu supérieure à 36 personnes pour chacune (1).

La statistique fournit, d'ailleurs, pour la composition moyenne de chaque ménage, un chiffre qui n'est pas pratique, et que je dois exprimer en disant que 1,000 ménages font un total de 2,649 personnes. Il y en a donc communément 13 par maison.

En évaluant la consommation, non pas d'après les résultats de 1857 que je viens de donner, mais d'après les supputations contenues dans mon mémoire de 1854, en vue d'un changement des habitudes de la population; en admettant qu'il faille moyennement, non pas 800 litres, comme aujourd'hui, mais 1,500 litres par jour, pour satisfaire les besoins des locataires de chaque maison, je trouve qu'au prix moyen de 40 centimes le mètre, qui donne 219 fr. pour l'abonnement total, la dépense annuelle de chaque ménage ne représente que 16 fr. 84 c., somme sensiblement inférieure au montant du moindre abonnement de porteur d'eau, qui est de 2 fr. par mois, soit de 24 fr. par année.

Quant à la Ville, la distribution quotidienne, au prix moyen de 40 centimes, des 50,000 mètres cubes d'eau qui suffiront tout d'abord, selon les calculs faits ci-dessus, aux besoins des habitations particulières, produira une recette de 20,000 fr., soit un revenu annuel de 7,300,000 fr.

On ne peut manquer d'être frappé de la coïncidence de ce chiffre avec celui que j'ai trouvé comme expression de la dépense totale que la population supporte aujourd'hui pour une consommation de 16,987 mètres cubes seulement.

---

(1) En 1854, cette moyenne était de 32 personnes seulement.

Il conviendra sans doute de conserver à la charge des ressources annuelles du budget, les travaux d'égouts, dont il n'est pas possible, par des raisons que j'ai déjà déduites, de précipiter l'exécution, et les travaux d'extension successive du réseau des conduits de distribution dans la ville. Mais, afin de répondre à l'urgence des besoins publics, il faudra nécessairement ou agréer les offres d'une compagnie, ou procurer directement à la Ville, par un emprunt qui ne serait jamais mieux justifié, les 40 millions à dépenser immédiatement.

Un traité avec une compagnie industrielle, basé, non sur les calculs exagérés qu'ont mis en avant quelques personnes incomplétement renseignées, mais sur l'espoir très-solide d'un produit prochain de plus de huit millions par an, ne serait certainement point difficile à conclure.

On peut réduire à trois formules principales les diverses propositions d'arrangement qui ont été faites à la Ville au sujet de ses eaux.

Premier système. — Substitution pure et simple, pendant un temps déterminé, d'une compagnie à l'administration municipale, pour le service public comme pour le service privé.

La compagnie établirait à ses frais l'aqueduc de la dérivation nouvelle, les réservoirs et les conduites du double système de distribution; elle fournirait l'eau des fontaines monumentales, des bornes-fontaines, des poteaux d'arrosement, d'incendie, et de tous les orifices publics, auxquels, d'ailleurs, ni les particuliers, ni les porteurs d'eau ne pourraient plus faire de puisage.

Elle vendrait l'eau selon un tarif réglé par l'autorité publique, et prélèverait, sur le produit de son exploitation, une certaine redevance pour la Ville, qui se trouverait déchargée de tout soin, si ce n'est de la direction des travaux et de la surveillance à exercer sur la gestion de la compagnie.

Une telle convention ne me paraît point admissible. L'administration municipale ne peut, sous aucun prétexte, et sans déserter l'un de ses plus impérieux devoirs, remettre à une compagnie le service public des eaux, qui se lie étroitement à ceux des égouts, des vidanges, du pavé, des promenades et plantations. Mille dangers et mille contestations naîtraient inévitablement d'une semblable mesure.

Second système. — Partage du service entre l'administration municipale et une compagnie. La Ville demeurerait chargée de compléter, d'entretenir et d'alimenter, au moyen des eaux actuelles, tout le réseau du service public, en s'interdisant de livrer aux particuliers aucune quantité d'eau, ni à prix d'argent, ni à titre gratuit. La compagnie ferait les dépenses nécessaires à la dérivation des sources et à l'installation du service privé, et exploiterait les eaux nouvelles pour un temps fixé, conformément à un tarif réglé par la Ville, moyennant une certaine redevance.

Ce système, qui paraît plus simple et plus praticable que l'autre, est encore d'une assez difficile exécution. D'abord, la construction d'un aqueduc et de réservoirs tels que ceux qui sont projetés, peut-elle être abandonnée à des intérêts industriels, même sous l'inspection des ingénieurs municipaux? Ce n'est pas pour la durée limitée d'une concession, mais pour le plus long avenir, que de tels travaux s'accomplissent. Ensuite, les conduites des deux distributions doivent marcher presque toujours côte à côte; elles circuleront dans les mêmes égouts et cheminerontsous les mêmes pavés, sous les mêmes trottoirs. Serait-il sage de mettre en contact deux armées parallèles d'agents, les uns pour le compte d'une industrie, les autres pour le compte d'une administration publique? Que de conflits et d'accusations réciproques? Combien de fois le pavé que ceux-ci auraient soulevé, puis replacé, serait-il presqu'aussitôt soulevé par ceux-là, faute d'unité dans la direction supérieure? L'économie bien entendue ne conseille-t-elle pas, d'ailleurs, de faire l'épargne d'un de ces deux personnels, puisqu'un seul peut suffire pour les deux réseaux? Enfin, il ne faut pas oublier que les 100,000 mètres cubes que produiront les eaux de sources à dériver, n'ont pas pour unique destination le service particulier; que, pendant un temps assez long, près de la moitié de ces eaux sera employée pour le service public, et que, même dans les prévisions extrêmes de l'avenir, une quantité notable en est réservée à l'arrosement des quartiers élevés que l'eau d'Ourcq ne peut atteindre. Dès lors, est-il admissible que les mêmes appareils soient manœuvrés à la fois par les employés d'une compagnie et par ceux de la

Ville? Comment se répartiraient les quantités d'eau disponibles, entre deux services parallèles, dont les besoins ne demeureraient point dans un rapport constant? Ne faut-il pas que la même main, la même autorité, règle et dirige un tel partage, et fasse céder, mais seulement dans la mesure nécessaire, le service public, devant les progrès du service privé?

Troisième système. — Exécution par la Ville elle-même de tous les travaux de la dérivation, des deux distributions, comme des galeries à établir en conséquence; administration et libre disposition des eaux, soit de sources, soit de l'Ourcq, maintenues entre les mains de l'autorité municipale et de ses agents; exploitation par une compagnie purement commerciale, acquérant de la Ville de Paris, en masse, à un prix modéré fixé d'avance, l'eau dont elle aurait assuré le placement par son intervention intelligente et active, comme l'est toujours l'action de l'intérêt privé, et qu'elle serait autorisée à concéder aux particuliers dans les limites d'un tarif convenu.

Comme il importe, non pas seulement aux finances municipales, mais à la santé publique, que l'usage abondant de l'eau s'étende et se généralise, l'activité de l'entreprise serait stimulée par la détermination d'un volume minimum d'eau tenu chaque jour à sa disposition, dont le prix serait régulièrement exigible par la Ville, alors même qu'une partie n'en aurait pas été employée.

Cette dernière combinaison me semble de beaucoup préférable aux deux autres : elle écarte absolument les conflits, et ménage convenablement les intérêts de tout ordre dont il faut tenir compte dans un arrangement de cette nature.

D'un côté, la Ville ne se décharge sur personne de l'accomplissement de ses devoirs publics; elle ne mêle point, dans le parcours des galeries d'égout, dans la pose et l'entretien des appareils, dans l'usage direct des réservoirs, des conduites et des robinets, un nombre considérable d'agents étrangers aux siens propres; elle se rend un compte exact de ce qu'elle abandonne à la consommation privée; elle en perçoit le produit, sauf la part légitime réservée à la compagnie d'exploitation, comme rémunération de ses soins, et elle se dégage, à ce prix, de tout contact avec le consommateur.

D'un autre côté, la compagnie s'assure, d'abord, le rare avantage de ne pas avoir à répondre des erreurs possibles du devis des travaux et de l'évaluation des indemnités. Les mécomptes qui sont à craindre, sur ce dernier point surtout, pouvant jeter une perturbation profonde dans les calculs les mieux conçus, l'obligation d'en courir la chance serait, en effet, de nature à éloigner de l'entreprise les capitaux sérieux, tandis que la certitude d'être à l'abri de tout risque de cet ordre, doit lui concilier la faveur des personnes les plus prudentes.

En ne payant, au delà du minimum d'eau qu'elle doit toujours prendre, que la quantité dont elle a trouvé le placement, la compagnie échappe aussi, d'ailleurs, en grande partie, à l'aléa que présente l'extension plus ou moins rapide de la consommation privée.

Sans doute, la Ville devrait lui imposer l'avance de tout ou partie des fonds nécessaires à la construction de l'aqueduc et à l'exécution des autres travaux de première urgence; mais ce ne serait qu'une opération de trésorerie, dont toutes les conditions seraient préalablement débattues. A la fin de chaque exercice, un compte distinct serait dressé de ce que la Ville devrait à la compagnie, pour l'intérêt et l'amortissement du capital ainsi déboursé, et de ce que la compagnie devrait aussi, de son côté, à la Ville, pour fourniture d'eau. Les deux résultats compensés, le solde serait payé par qui de droit

Tout ce qui vient d'être dit est fondé sur la supposition que l'abonnement aux eaux de la Ville continuera d'être facultatif pour les consommateurs. Le maintien du régime actuel, qui laisse toute liberté à chacun de profiter de cet avantage ou de le délaisser, est, en effet, un puissant motif de recourir à l'intermédiaire d'une compagnie d'exploitation. Vaincre les résistances du préjugé, lever l'obstacle d'une première dépense pour la distribution de l'eau dans l'intérieur des maisons, faire fléchir les incertitudes par l'insistance et la diversité des offres de service est un rôle que l'industrie privée peut seule remplir.

Si l'abonnement devenait obligatoire, l'intervention d'une compagnie serait bien moins nécessaire. Mais, dans l'état de nos mœurs, le public n'accepte pas volontiers les prescriptions de l'autorité, même les plus raisonnables et les plus salutaires.

Le jour où l'on en serait dépouillé, on estimerait plus que jamais le droit de payer trop cher de petites quantités d'eau prises au détail, de se servir du produit détestable des puits ou des pompes, de se priver même de toute espèce d'eau, dans la mesure du possible.

Sans doute, dans plusieurs pays d'Europe, dont les habitants se tiennent pour fort libres, l'abonnement aux eaux publiques est obligatoire, aussi bien que la participation des enfants à l'instruction publique. En France, si la loi contraignait les parents d'envoyer leurs enfants à l'école, et les propriétaires de procurer de bonne eau avec abondance aux locataires de leurs maisons et à leurs familles mêmes, si grand que fût le bienfait, la loi serait probablement jugée vexatoire et tyrannique.

Certes, nous aimons beaucoup le progrès ; mais nous l'aimons à notre manière. C'est une passion fort ardente en paroles et très-calme dans les actes. Nous ne sommes jamais pressés d'en finir avec nos vieilles habitudes.

Pour introduire promptement et sans exception les eaux de sources dans les maisons de Paris, un seul moyen paraît être efficace, sans blesser les opinions et les préjugés de notre pays, ce serait de les livrer gratuitement à tout le monde, sauf à couvrir la Ville de ses dépenses premières et de ses déboursés de chaque jour, par une taxe municipale perçue dans la même forme que les impôts directs, qui aurait au fond une certaine analogie avec la contribution des portes et fenêtres. On est généralement disposé chez nous à tout attendre de l'autorité centrale, à se décharger sur elle de toute initiative, de toute prévoyance et de tout soin ; on apprécie hautement les avantages dont chacun peut jouir aux frais du trésor public ou municipal ; mais comme évidemment, en fin de cause, toute dépense doit être couverte, on tombe aisément d'accord sur la nécessité des taxes, et tout le monde les paie, plus ou moins volontiers, mais sans objection, quand elles sont décrétées d'une manière générale.

Si un équivalent de l'abonnement des eaux devait être recouvré sous cette forme, les bases de la taxe seraient faciles à établir. On pourrait la composer de deux éléments, comme l'est déjà la contribution per-

sonnelle et mobilière, l'un, portant sur le revenu des maisons, l'autre, sur le nombre des consommateurs. Propriétaires et locataires payeraient ainsi chacun sa part; les maisons habitées par un petit nombre de personnes aisées, aussi bien que les maisons peuplées d'un grand nombre de ménages pauvres, auraient un contingent équitable; la répartition serait favorable aux pauvres, mais sans excès.

Dans cette hypothèse, la Ville aurait inévitablement à contracter un emprunt spécial, dont le service serait fondé sur le produit de la taxe.

Je croirais hors de propos de porter plus loin ces aperçus. Il sera temps de faire un choix parmi les combinaisons admissibles et de proposer un plan détaillé d'exécution, quand l'ensemble du projet, appuyé de l'approbation définitive du Conseil Municipal et revêtu de toutes les formalités légales, aura reçu la sanction du Gouvernement. Jusque là, il y aurait imprudence à engager l'avenir. Lorsque la Ville de Paris, obéissant à une auguste et généreuse impulsion, s'engage, sans embarras comme sans hésitation aucune, dans de vastes opérations, dont la moindre se résume en chiffres formidables, pour ouvrir largement la voie publique et faire pénétrer à flots dans les quartiers populeux l'air et la lumière, pourrait-elle être arrêtée par une dépense relativement modérée et directement productive, dans le dessein de répandre l'eau avec abondance sur tous les points de la ville, c'est-à-dire d'y porter partout le bien-être et la santé?

L'entreprise a été conçue d'en-haut, comme toutes celles que commande le bien public, et elle comptera parmi les actes qui feront la gloire de ce règne. Chaque filet d'eau qui s'épanchera pur et salutaire dans une habitation, comme une source domestique auprès du foyer de la famille, y fera bénir le Souverain, auteur d'un tel bienfait; et ce ne sera pas seulement de nos jours, mais aussi dans les temps les plus éloignés, que le nom de l'Empereur recevra un nouveau lustre de cette grande mesure d'édilité, trop peu comprise, trop dédaignée peut-être en ce moment.

Un immense aqueduc, deux réseaux de conduites circulant sous la ville entière, des galeries souvent gigantesques, des rues souterraines suivant chaque voie publique; l'eau jaillissant, au besoin, sur tous les

toits; les habitants, le sol, le fleuve même, affranchis de servitudes dégoûtantes, ce sont là, sans doute, des avantages publics de premier ordre; mais ce sont aussi des résultats qui doivent contribuer à maintenir notre pays à la tête des peuples civilisés.

J'ai l'honneur de proposer au Conseil Municipal :

1° D'adopter le projet définitif dressé par les ingénieurs du service municipal, en vue de dériver sur Paris une partie des eaux souterraines des vallées de la Somme et de la Soude, et subsidiairement les sources du ruisseau de Vertus, du Sourdon, de la Dhuis.

2° De délibérer qu'il y a lieu de poursuivre la déclaration d'utilité publique de ce projet, par décret de l'Empereur, rendu en Conseil d'État, et, à cet effet, de procéder à l'accomplissement des formalités voulues par la loi.

3° D'approuver le plan général et les avant-projets dressés par les mêmes ingénieurs, pour l'extension du service de la distribution de l'eau dans Paris et pour l'assainissement complet de la voie publique et des propriétés particulières, par l'établissement d'un système complet de canalisation souterraine de Paris, assurant tout à la fois la circulation des eaux pures en conduites forcées, le départ libre de toutes les eaux incommodes et l'évacuation des vidanges.

4° D'autoriser la rédaction et la présentation successive des projets définitifs de ces divers travaux.

5° De délibérer qu'il y a lieu de faire contribuer les propriétés privées, dans telle mesure qu'il appartiendra, conformément à la loi du 16 septembre 1807, aux dépenses de la canalisation souterraine qui doit assainir tout à la fois la voie publique et les habitations de la ville.

Présenté à Paris le 16 juillet 1858.

LE SÉNATEUR, PRÉFET DE LA SEINE,

G.-E. HAUSSMANN.

SECOND MÉMOIRE

SUR LES

EAUX DE PARIS.

PLANCHES ET TABLEAUX.

PARIS.

TYPOGRAPHIE DE CHARLES DE MOURGUES FRÈRES,

RUE J.-J. ROUSSEAU, 8.

—

1858.

SOMMAIRE.

1° Plan topographique des environs de Rome avec l'indication des anciens aqueducs..... Planche I.

2° Plan de Rome antique pour les anciens aqueducs et les monuments..... — II.

3° Tableau (n° 1) des essais hydrotimétriques des sources du bassin de la Seine.

4° — (n° 2) — des eaux de rivière.

5° Carte hydrologique et géologique du bassin de la Seine..... — III.

6° Échelle des variations de niveau des divers cours d'eaux de 1854 à 1858..... — IV.

7° — de la température des eaux de la Seine, de 1854 à 1858..... — V.

8° Carte générale de la dérivation des eaux des vallées de la Somme et de la Soude..... — VI.

9° Ouvrages d'art à construire pour la dérivation de la Somme-Soude..... — VII.

10° Carte générale des conduites d'eaux de sources..... — VIII.

11° — des conduites d'eaux d'Ourcq et d'Arcueil..... — IX.

12° — des égouts de Paris..... — X.

13° Types d'égouts..... — XI.

14° Coupe géologique du sol de Paris..... — XII.

TABLEAUX DES ESSAIS HYDROTIMÉTRIQUES

N° 1.

DES SOURCES DU BASSIN DE LA SEINE.

Ces Sources sont classées dans l'ordre géologique des terrains qui les produisent, en commençant par les plus élevés.

NOTA. — Les numéros d'ordre correspondent à ceux de la carte.

NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique. Total.	DEGRÉ hydrotimétrique. Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS.
Terrains tertiaires situés au-dessus du gypse. — Calcaires de Beauce ou sables de Fontainebleau recouverts par les calcaires de Beauce. — Sources qu'on trouve principalement au fond de la partie supérieure des vallées de l'Essonne, la Juine et l'Orge.						
Source à l'amont du château de la Porte...	Commune d'Autruy, rivière de Juine.	Ces sources et beaucoup d'autres du même genre forment un ensemble extrêmement important, et alimentent la Juine en amont d'Étampes.	»	19°50	0	Ces eaux seraient de bonne qualité, si elles n'étaient altérées par les tourbes qui remplissent les fonds des vallées; elles sont une grande valeur industrielle. Les usines de la Juine et de l'Essonne sont surtout très-importantes.
Source du parc id.....	Id.....		»	20.00	0	
Source en amont du moulin Apaux.....	Id.....		»	13.00	0	
Source en amont du moulin de Glacros...	Commune de Méréville, riv. de Juine.		»	20.00	0	
Fontaine des Corps-Saints.....	Commune d'Étrechy, id.....		»	21.90	traces seulem.	
Source en amont du moulin de Fontenottes.	Riv. d'Eclimont, affluent de la Juine.		»	18.30	0	
Source en aval du moulin de Fontenottes.			»	17.00	0	
Fontaine Ste-Appoline.....	Riv. de Chalouette, affl. de la Juine.		»	18 25	0	
Déversoir de l'étang de Moulineaux.....			»	18.00	0	
Source de Garcenval,.....	Se du ruiss. de Guillerval, affl. de la J.		»	19.00	0	
Source des Boutards.....	La Louette, affluent de la Juine....		»	23.30	0	
Source en amont du bois de Bouraine.....	Le Juineteau, id.....		»	20.00	0	
Source de l'Orge, à la Brosse.....	Rivière d'Orge.....	Petite source.	»	17.50	0	
Source du parc de Pinceloup.....	La Rimarde, affluent de l'Orge.....	Id.	»	24.10	0	
Fontaine de Saint-Arnoult,.....	Id.....	Id.	»	25.00	quantit. très-notables	
Sables de Fontainebleau non recouverts, ou recouverts par les argiles à meulières supérieures. — Sources qu'on trouve principalement à l'origine des vallées de l'École, de l'Yvette et de la Bièvre, dans quelques affluents de l'Orge, et sous les mamelons de sable de Fontainebleau épars sur les plateaux de la Brie.						
Source du parc de Chambergeot.	A Noisy-sur-École.....	Petite source.....	»	14.10	»	
Se de la Gloriette, à Malassi, près Bonnelle.	Affluents de la Rimarde.....	Ensemble de sources assez important.....	»	11.50	0	
Se de la rive de Celle, ruisseau de la Celle.			»	7.30	0	
Source du ruisseau de Forges, à Forges...			»	10.00	traces.	
Se du ruiss. de Prédécelle, comne de Limours.			»	13.00	comme dans l'eau de Seine.	
Se de St-Vandrille, à St-Jean-de-Beauregard.	Sallemouille, affluent de l'Orge.....		»	12.80	0	
Source du parc de Ségrais.....	Vallée de Rimarde, affl. de l'Orge..	Assez belle source....	»	16.75	traces.	
Source vers Sceaux-les-Chartreux.....	Affluent de l'Yvette.....	Très-faibles sources non pérennes.....	»	6.00	»	Les eaux des sables de Fontainebleau sont excellentes, mais en général les sources sont très-petites.
Source près Villiers.....	Id.....		»	12.00	»	
Source du Grand-Lavoir, à Buc.....	Rivière de Bièvre.....	Petite source.....	»	9.80	»	
Source sortant d'un tuyau en fonte.....	Fond de la vallée de Meudon.....	Id.....	»	7.00	»	
Source de l'Ursine (la plus élevée).....	Id. de Châville.....	Très-faible source....	»	8.50	»	

N° d'ordre.	NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique. Total.	DEGRÉ hydrotimétrique. Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS.
23	Source du Petit-Vin	Montagne d'Épiais, près Pontoise	Très-faible source	»	12°00	»	
	Source du Haré		Id.	»	22.00	»	
24	Source de Saint-Fiacre (la plus élevée)	Ruisseau de Brinche, affluent de la Marne	Faible source	»	16.00	»	
	Source dans les prés du Rouet		Id.	»	13.00	»	
25	Première source de Rudevrou	Affluent du Petit-Morin, près Jouarre	Petite source	»	8.00	»	
	Deuxième id.		Id.	»	10.00	»	

Niveau d'eau des marnes vertes et des marnes du gypse recouvertes, soit par les sables de Fontainebleau, soit par les argiles à meulières de Brie. — En général, sources des coteaux de la Brie et de la banlieue de Paris.

1° Région gypsifère des environs de Paris.

26	Source à Lardy	Vallée de la Juine	Petite source	»	44.00	»	
27	Source dans les coteaux d'Essonne	Vallée de l'Essonne	Id.	»	36.00	quantit. très-sensibl.	
28	Fontaine de Choisy-le-Roi	Vallée de la Seine	Id.	»	32.00	id.	
	Source à Ablon	Id.	Id.	»	29.50	»	Toutes ces sources, les plus rappr de Paris, donnent malheureus les plus mauvaises eaux, sans con du bassin de la Seine.
29	Fontaine de Longjumeau	Vallée de l'Yvette	Id.	»	30.00	»	
30	Fontaine de Palaiseau	Id.	Id.	»	40.00	»	
	Source du lavoir de Palaiseau	Id.	Id.	»	36.00	»	
31	Source au-dessous de Haute-Roche	Id.	Id.	»	44.00	»	
32	Source dans les prés de Chevreuse	Id.	Id.	»	26.00	7.00	
33	Sources de Rungis : au regard n° 1	Eaux de l'aqueduc d'Arcueil, vallée de Bièvre	Grande source	9°80 à 12°	38.59	16.90	Excursion du 4 juin 1858. Eau ag à boire, mais trop dure pour l part des usages domestiques ou triels, et qui donne des concr volumineuses dans les conduites
	Id. au regard d'amont du pont-aqueduc.			id.	38.21	16.80	
	Id. au réservoir de l'Observatoire			id.	37.63	17.50	
34	Lavoir public de Meudon	Vallée du Val-Fleuri	Petite source	»	68.00	»	
	Source derrière le parc de Meudon		Id.	»	48.00	»	
35	Fontaine publique à Châville	Ruisseau de la vallée de Sèvres	Faible source	»	plus de 36.00	»	
	Id. de la ferme de Gallon, à Châville.		Petite source	»	24.00	»	
	Source de l'Ursine (la plus basse)		Id.	»	24.00	»	
	Source plus rapprochée de Châville		Id.	»	plus de 36.00	»	
36	Fontaine du Roi à Ville-d'Avray	Source de la banlieue de Saint-Cloud.	Id.	»	50.00	»	
37	Fontaine du Croissant, à Garches	Id.	Id.	»	42.00	»	
	Fontaine de l'Abreuvoir, id.	Id.	Id.	»	36.00	»	
	Borne-fontaine à Garches	Id.	Id.	»	29.00	»	
	Eau du château de Montretout	Id.	Id.	»	60.00	»	
38	Source de mi-côte; machine de Marly		Id.	11°70	48.00	»	
	Source de Presnoy; id.	Banlieue de Saint-Germain	Id.	12°90	48 00	»	
39	Source de Feuillancourt, près St-Germain.		Id.	»	68.00	»	
40	Fontaine Dedout à Épiais	Près Pontoise	Faible source	»	24.00	»	
41	Source à Carnetin	Coteaux gypsifères au nord et à l'est de Paris	Petite source	»	30.00	»	
42	Fontaine du Pin			»	88.00	»	
43	Fontaine de Livry			»	68.00	»	
44	Fontaine de Villemomble			»	39.00	»	
45	Source des Prés-Saint-Gervais			»	76.00	38.00	Essais du 17 mai 1856.
	Source de Belleville			»	155.00	116.00	
46	Source du parc de Mauperthuis	Vallée d'Aubetin	Id.	»	30 00	»	Source formant cascades; incrust considérables.
46 bis	La grande fontaine à Touquin	Vallée d'Yères	Grande source	»	30.00	»	
47	Fontaine de Lagny	Vallée de la Marne	Petite source	»	35.00	»	
48	Source à gauche du ruisseau de Maubué		Id.	»	28.00	»	
	Fontaine de Champs		Id.	»	28.00	»	
	Source à l'aval de Collégien		Id.	»	plus de 36.00	»	

Nos d'ordre.	NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique. Total.	DEGRÉ hydrotimétrique. Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS.
49	Source de Coupvray.....	Vallée de la Marne, rive gauche....	Petite source.....	»	23.00	»	
50	Source du parc de Monteeaux, près Meaux.		Id.....	»	26.00	»	
	Source des Mimeaux. id.....		Id.....	»	24.00	»	
	Source de l'Hermitage-St-Fiacre, id.....		Id.....	»	24.00	»	
51	Source de Sept-Sorts, près La Ferté.....		Id.....	»	27.00	»	
52	Fontaine de Pavant..... ...		Id.....	»	24.00	»	
	2e Région non gypsifère.						
53	Sources de la Dhuis au moulin de Pargny..... 1re...	La Dhuis, affluent du Surmelin....	Très-grandes sources.	10.70	23.00	»	Eau très-bonne à boire. Jaugeage du 5 septembre 1857 : 325 litres par seconde, ou 28,080 mètres cubes par 24 heures. Cette belle source doit être dérivée vers Paris par l'aqueduc de Somme-Soude. Les essais ont été faits le 3 septembre 1855 et le 19 août 1857. En septembre 1858 la Dhuis débitait encore 343 litres par seconde.
	2e....			10.70	23.00	»	
	3e....			10.70	23.00	»	
54	Source de Nogentel, près Château-Thierry.	Vallée de la Marne.....	Petite source.....	»	23.00	»	
	Source de Nesles, id.....			»	30.00	»	
55	Source de la ferme de Blesme, id.....			»	30.00	»	
	Source au-dessus de la Toiterie, id.....			»	30.00	»	
56	Source de Montlevon.....	Vallée de la Dhuis, affl. de la Marne.	Id.....	»	23.00	»	
57	Le Sourdon, à St-Martin-d'Ablois, près Epernay... 1er essai, juin 1854.....	Vallée du Cubry, affl. de la Marne..	Très-grande source..	»	20.00	»	Cette belle source, qui donne en vingt-quatre heures 8,000 mètres cubes d'une eau très-agréable à boire et de bonne qualité, peut être prise pour la dérivation de Somme-Soude. Son débit n'a pas diminué en 1857 et 1858.
	2e essai, 15 janvier 1855.			10.40	20.00	»	
	3e id.....			»	21.00	»	
58	Source de Bifontaine.....	Vallée du Petit-Morin, près Montmirail.....	Petites sources.....	»	26.90	traces.	
59	Source de Grande-Fontaine.....			»	24.30	id.	Eaux agréables à boire, mais un peu dures.
60	Source de Montcoupot.....			»	29.20	0	
61	Source du Mont.....	R. de Bautheil, affl. de l'Aubetin...	Id.....	»	24.00	»	Eau agréable à boire.
62	Source de l'Ourcq, forêt de Ris.....	Vallée d'Ourcq.....	Id.....	»	33.00	0	
63	Source de Saint-Aubin, près Thomery....	Rive gauche de la Seine, banlieue de Fontainebleau.....	Faible source.....	»	26.25	»	Les habitants de Fontainebleau trouvent leurs eaux très-agréables à boire ; elles sont cependant un peu dures.
64	Belle-Fontaine, aux Basses-Loges.....		Id.....	»	26.25	»	
	Source de la Madeleine, id.....		Id.....	»	20.10	»	
65	Fontaine de Samois.....		Petite source.....	»	28.80	»	
	Lavoir du Moulin-de-Brosses.....		Id.....	»	25.50	»	
	Id. id.....		Id.....	»	19.60	»	
66	Fontaine de Samoreau.....	Rive droite de la Seine, id.....	Faible source.....	»	29.20	»	
	Terrains perméables compris entre les marnes du gypse et l'argile plastique. — Sources situées en général au nord et au nord-est de Paris, au fond des vallées de l'Ourcq et de ses affluents, de l'Autonne, de la Thève, de la Nonnette, et autres affluents de l'Oise. — Eaux généralement mauvaises ou médiocres.						
67	Fontaine du lavoir de Sèvres.....	Vallée de Sèvres.....	Petite source.....	»	plus de 36.00	»	
68	Source de Busagry.....	Vallée de la Viosnes, près Pontoise.	Id.....	»	31.00	3.00	Eaux agréables à boire, mais dures. Concrétions dans les conduites.
	Même eau à son arrivée à Pontoise.....			»	29.00	3.00	
69	Source de la Nonnette, près Nanteuil.....	Sources de la Nonnette et de ses affluents ; ruisseaux de la banlieue de Senlis.....	Toutes ces sources et celles qui les avoisinent dans les mêmes vallées forment un ensemble très-important.....	»	28.00	traces sensibl.	
70	Source de l'Aunette, à Ver.....			»	32.00	quantit. notables	
71	Source de l'Onette, entre Rully et Bray...			»	29.00	très sensibl.	
72	Source de Saint-Urbain, faubourg de Senlis.			»	27.00	id.	
	Source des Malades, à Villevert, près Senlis.			»	30.00	id.	
	Source de la Poterne, à Senlis.....			»	42.00	10.35	
	Source de la butte d'Aulmont, près Senlis (1).			»	13.50	traces.	(1) Cette petite source donne une eau d'excellente qualité, qui sort des sables moyens non recouverts.
73	Source en amont de Morte-Fontaine.....	Vallée de la Thève.....		»	26.00	id.	
74	Source de Bonville, près Crépy.....	Vallée d'Autonne.....		»	26.00	id.	
	Source de Bouillant, id.....			»	26.00	id.	
75	Source du ru Saint-Martin, près Gilocourt.			»	29.00	id.	

Nos d'ordre.	NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique. Total.	DEGRÉ hydrotimétrique. Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS
76	Source de la Beuvronne, à Nantouillet....	Vallée de la Beuvronne.....	Grandes sources.....	»	33.00	9.00	
77	Source de la Biberonne, à Thieux.....			»	46.00	16.00	
78	Source du Regard.....	Vall. de la Gergogne, affl. de l'Ourcq.	Id.	»	28.00	»	Débite environ 40 litres par sec 1857).
79	Source d'Armentières.....	Vallée d'Ourcq.....	Id.	»	29.00	10.00	
80	Source du Lavoir, ruisseau de Maubué....	Vallée de la Marne.....	Petite source.....	»	32.00	»	
81	Sources de Thorigny et de Dampmard..... 1re source...			»	27.00	»	
	2e id.....			»	27.00	»	
82	Source du parc de Mauperthuis.....	Au fond de la Vallée de l'Aubetin.	Grande source.....	»	26.00	quantit. sensibl.	Eau agréable à boire.
	Sources de Briant. 1re	Près Brunoy, vallée d'Yères.....	Id.	11.80	23.50	traces sensibl.	Expérience du 28 janvier 18 d'environ 30 litres par sec agréable à boire, mais à un ni bas pour être dérivée vers P
	2e				25.00	id.	
83	Source de Seine-Port, près Corbeil.....	Vallée de la Seine.....	Id.	»	23.00	id.	Essai fait à Paris; même observ ci-dessus.
84	Source de Chailly.....	Vallée du Grand-Morin.....	Très-grande source..	»	25.00	»	Cette source, la plus grande de la Seine que nous ayons peut donner à elle seule 50,0 cubes d'eau par vingt-quatr mais elle est à un niveau u (87 mètres) et laisse des inc calcaires sur les roues des usi fait marcher.
85	Source du Moulin au-Comte.....	Vallée du Grand-Morin.....	Id.	»	21.50	»	Cette belle source, qui peu 8,000 mètres cubes par vin heures pourrait être dérivée Elle est à l'altitude 135.

Niveau d'eau de l'argile plastique. — Sources très-élevées au-dessus des grandes vallées. — Très-nombreuses dans le Soissonnais; la vallé de la Marne, en amont de Château-Thierry; celle de la Seine, vers Provins. — Ces sources sont sans importance dans la banlieu de Paris.

Nos d'ordre.	NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique. Total.	DEGRÉ hydrotimétrique. Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS
86	Source de Chauvenet, près Dormans. 1re....	Vallée de la Marne, près Dormans et en amont.....	Petites sources.....	»	36.00	»	Eaux agréables à boire, mais tı Elles pourraient être prises rivation de Somme-Soude q quelques mètres des sources eaux ne sont peut-être pas ment pures.
	2e			»	30.00	»	
	Source de la Fosse-Berthe.....			»	30.00	»	
	Source d'Hugo.....			»	30.00	»	
87	Source du ru de Vassieux.....			»	26.00	»	
88	Source de Cramant.....	Bord de la Champagne.....	Id.	»	23.50	»	
89	Source de Villevenard.....	Vallée du Petit-Morin, vers Montmirail.....	Id.	»	24.30	»	
90	Source du Vieux-Moulin.....			»	35.50	0	
91	Source du Failly.....			»	24.70	0	
92	Source du moulin des Fontaines.....	Sources du Durtein et de la Voulzie, affluents de la Seine passant à Provins.....	Très-grande source..	»	24.00	»	Ces sources, jaugées les 6 et 8 1855 par M. l'ingénieur Lagra naient ensemble 773 litres pa mais il est probable qu'à ce leur niveau était déjà un pe et que leur débit en octob 500 litres par seconde, ou de cubes par vingt-quatre he eaux sont très-agréables à b trop dures pour être dérivé sans être mélangées avec d'a plus pures.
	Source à l'aval du même moulin, rive droite.		Id.	»	24.00	»	
	Id. rive gauche.....		Id.	»	24.00	»	
	Id. avant le moulin du Roi.		Grande source.....	»	24.00	»	
93	Fontaine de la ville de Provins.....		Petite source.....	»	28.00	»	
94	Source supérieure de la Voulzie.....		Très-grande source..	»	24.00	»	
95	Source du ru Flavien à Champigny-l'Hôpital.	Vallée de la Seine, près de Montereau.	Id.	»	28.50	»	
96	Source du parc de Mme Boutus, à Vernou..		Petite source.....	»	23.50	»	
97	Source du parc de Souzy-la-Briche.....	Vallée de la Renarde, affl. de l'Orge.	L'ensemble de ces sources est important	»	20.50	quantit. sensibl.	
	Source en aval du même village.....			»	21.00		
98	Source Ste-Julienne, près du val St-Germain.	Vallée de la Rimarde.....	Ensemble de sources assez important....	»	20.00	0	La source de Claire-Fontaine 20 août 1857, 17 litres 70 pa soit 1,530 mètres cubes par vi heures.
99	Source de Claire-Fontaine.....	V. de la Rabette, affl. de la Rimarde.		»	20.50	0	
	Source dite la Bernière.....			»	25.50	»	
	Source sous Beaumont.....			»	35.00	quantit. notabl.	
	Source les Pinchevins.....			»	24.30	»	
	Source du parc Carpentier.....			»	26.00	»	
	Source du Petit-Moulin.....			»	25.80	»	
	Source du Marché-Fontaine.....			»	25.00	»	
	Source du Temple.....			»	26.50	»	

N° d'ordre.	NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique. Total.	DEGRÉ hydrotimétrique. Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS.
100	Source de l'Épautray	Sources de la banlieue de Soissons, vallée de l'Aisne	Grandes sources	»	26°50	»	Les eaux de ces sources sont agréables à boire, mais elles sont trop dures pour être dérivées vers Paris sans être mélangées avec d'autres eaux plus pures. — D'après les renseignements donnés par M. Sugot, l'ensemble des sources pourrait donner de 20 à 30,000 mètres cubes par vingt-quatre heures.
	Source de Cornille			»	25.00	»	
	Source sous la maison Nivard			»	26 00	»	
	Source dite la Mare			»	25.00	»	
	Fontaine sans nom			»	26.00	»	
	Fontaine du Longtour			»	24.00	»	
	Fontaine de Saint-Maurice			»	21.00	»	
	Source dite la Pissotte			»	20.00	»	
	Source de Caffin			»	26.00	»	
	Source de Saint-Nicodème			»	26.00	»	
	Source de Demoncheaux			»	26.00	»	
	La craie blanche couronnée par les terrains tertiaires. — Terrain perméable. — Sources souvent très-grandes, toutes situées au fond des vallées les plus profondes, et formant autour de Paris un cercle dont on va suivre les contours.						
101	Source du Ru St-Martin à Vertus.. — Mai 1854	Affluents de la Berle, bassin de la Somme Soude	Très-grandes sources	»	22.40	0	Ces belles sources, qui donnent 8 à 10,000 mètres cubes d'eau en vingt-quatre heures, pourraient être prises par la dérivation de Somme-Soude si elles ne présentaient le grave inconvénient de devenir troubles en temps de pluie.
	15 janv. 1855. — S^e Mère de Roi.			10.40	21.00	»	
	15 janv. 1855. — S^e de l'Église.			10.20	21.00	»	
	Sept. 1855. — S^e de l'Église.			10.50	23 00	»	
102	Source du moulin des Mottes	Vallée de la Berle	Petite source	10.80	20.00	»	
103	Source de l'Échevètre, à Aix-en-Othe	Bassin de la Vanne	Très-grande source	11.00	20.00	»	D'après les jaugeages faits par M. l'ingénieur Lesguillier, il serait très-facile de prendre en vingt-quatre heures, dans la vallée de la Vanne, plus de 100 000 m. cubes d'eau. Ces eaux sont très-agréables à boire et de bonne qualité.
	Source de la Duée, id.		Id.	11.00	20.00	»	
104	Source de Chigy		Id.	12.00	20.00	»	
105	Source de Vareilles		Id.	11 60	18.80	0	Les essais faits en octobre 1855 et le 29 août 1857, ont donné à peu près les mêmes résultats. Les eaux de la Vanne ne peuvent être conduites à Paris qu'à l'altitude 70 mètres.
106	Source de Theil		Id.	»	18.30	0	
	Source de Noé		Id.	11.60	18.30	»	
	Source de Laclos		Grande source	11.60	20.50	»	
	Source de St-Philibert		Très-grande source	»	20.00	»	
107	Source de Colmiers	Affluents de l'Yonne, rive gauche, près de Sens	Id.	12.00	21.30	traces à peine sensibl.	Les sources de la rive gauche de l'Yonne peuvent donner à la dérivation de la Vanne 16,000 m. cubes environ d'eau agréable à boire et d'assez bonne qualité.
108	Source de Bracy			»	21.30	»	
109	Source de Mangerin			12.00	20.30	»	
110	Source d'Esmans, près Montereau	Vallée d'Yonne	Grande source	»	22.00	»	
111	Sources du moulin du grand Bichot. 1re...	Vallée de l'Orvanne, affluent du Loing	Id.	12.00	22.30	»	On pourrait probablement réunir à la dérivation de la Vanne les eaux de quelques-unes de ces belles sources.
	2e...		Id.	11.60	22.30	»	
	Source du Moulin-aux-Moines		Id.	13.00	22.30	»	
	Source du Moulin de Launay		Petite source	»	23.00	»	
112	Source de l'Abîme, près de Pilliers		Grande source	»	22.10	»	
13	Source de Villemer	Affluent du Loing	Très-grande source	»	21.50	»	
14	Fontaine Carrée, à Lorrez	Le Lunain, affluent du Loing	Grande source	»	22.00	»	
15	Source de Chaintreauville, près Nemours..	Vallée du Loing	Très-grande source	»	20.60	»	
	Gouffre de la Prairie, id.	Id.	Id.	»	20.60	»	
16	Source de Nanchou, près de Vernou	Vallée de Seine, près Montereau	Id.	»	20 10	»	
17	Source de la Lévrière, à Bézu, Vexin normand	Affluent de l'Epte	Régions de grandes sources	»	22.00	0	
18	Source de l'Aunette, à la Bosse, Vexin françe.			»	21.80	0	
19	Source de Saint-Projet, vallée de l'Obton..	Affluent de la Vesgre, vallée d'Eure.	Id.	»	17.00	0	
A	Source de l'Étang de France, à Verneuil..	Vallée d'Avre, affluent de l'Eure	Id.	»	17.00	0	Eau excellente, essayée le 10 sept. 1857.
B	Source de la Fosse-aux-Dames	V. d'Iton, près d'Evreux, affl. d'Eure.	Id.	»	18.50	0	Eau excellente, essayée le 10 sept. 1857.
C	Source d'Hondouville	Affluent de l'Iton, aval d'Evreux	Id.	»	24 00	0	
D	Fontaine sous Jouy; aval de Ste-Colombe.	Vallée d'Eure	Id.	»	27.50	0	Développement prononcé des terrains tertiaires inférieurs au-dessus de la craie.
E	Source de Cailly	Id.	Id.	»	21.00	0	

Nos d'ordre.	NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique, Total.	DEGRÉ hydrotimétrique, Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS.
	La craie blanche de Champagne. — Sources réunies au fond des vallées principales.						
120	Source de Sommesous; mai 1854.....	Sources situées le long de la Somme; 1re branche de la Somme-Soude.	Région de grandes sources.....	»	14.00	0	
121	Source de Conflans; 15 janvier 1855.....			11.00	13.00	»	
122	Fontaine Rouge; 5 septembre 1855.....			10.70	14.00	»	
123	Le Popelet; id.....			11.50	14.00	»	
124	Le Mont. Source supérieure; août 1857..			»	14.00	»	Les eaux de Champagne sont le pures de toutes celles qui sorte terrains calcaires du bassin de la
	Le Mont. Id. mai 1854...			»	12.00	0	
	Le Mont. Id. 4 sept. 1855.			10.70	12.00	»	On propose de dériver vers Paris u tain hombre des sources de la Sc Soude.
125	Source de Soudé-Notre-Dame. mai 1854.	Sources situées dans la vallée de la Soude; 2e branche de la Somme-Soude.....		»	12.00	0	
	Source de Soudé-Notre-Dame. août 1855.			»	12.80	»	Les eaux de la craie blanche ne tiennent pas de sulfates terreux,
	Autre source à id. id.....			»	14.00	»	
126	Source de Bussy-Lettré; 4 septembre 1855.			10.70	13.50	»	
	Id. 20 août 1857.....			»	13.50	»	
127	Source de la fontaine Coole.....	Coole, affluent de la Marne.....	Grande source.....	»	13.30	»	
128	Source de la Vaure, à Vaurefroy.....	Affluent de l'Aube.....	Id.	»	16.70	0	
129	Source du Saule, à Charmont.....	La Barbuisse, affluent de l'Aube....	Id.	11.00	15.00	0	
	Source des Grands-Crots, à Charmont			»	15.30	»	
130	Source au-dessous de Marigny.....	L'Ardusson, affluent de la Seine...	Id.	»	15.00	»	
131	Source de l'Orvin, à Somme-Fontaine	L'Orvin, affluent de la Seine.....	Id.	»	12.00	»	En général, très-bonnes eaux.
132	Source de Fontenottes, amont de Marcilly..			»	17.00	»	
133	Source du Moulin de Marcilly.....			»	14.50	»	
134	Source à Bourdenay.....			»	14.00	»	
134 bis	Fontaine Nago, près Troyes.....	Vallée de Vienne, affl. de la Seine..	Id.	»	17.80	»	Eau excellente à boire.
	Niveau d'eau de la craie marneuse. — Les principales sources se trouvent à la limite de la Champagne sèche et de la Champagne humide; en Normandie, à l'aval de Rouen, et dans le pays de Bray.						
135	Source de la ferme de Haute-Rivière.....	La Vère, bassin de la Marne.....	Région de sources très-importantes.....	»	20.00	»	Eaux de bonne qualité, mais notab plus dures que celles de la craie bl
136	Source du Ruisseau de Parfondeval.....			»	14.50	»	
137	Source du ruisseau de Givry.....	Affluent de l'Aisne.....		»	18.30	»	
138	Se de Rivers et Vanichon, à Vanault-le-Châtel	Affluent de la Vère.....		»	18.00	»	
139	Source du Fion, à Saint-Lunier-en-Champ.	Affluent de la Marne.....		»	22.00	»	
140	Source du Robec.....	Banlieue de Rouen	Gr. région de sources.	»	16.10	2.60	
141	Source de l'Aubette.....			»	23.20	3.10	
142	Source de la Clairette, à Deville.....	Pays de Caux.....	Id.	»	18.10	2.90	
	Les sables et les argiles qui forment la base du terrain crétacé.						
143	Source du parc de Vaux, près Troyes.....	Vallée de la Seine.....	Très-petite source....	»	7.00	»	Ces eaux, qui ne contiennent pas fate de chaux, renferment des calins et notamment des sulfat
144	Source du Bout-Rifflé.....	Vallée du Therain, près Beauvais..	Petite source.....	»	7.68	»	
	Source de la Pâture du Marais.....			»	12.00	»	
145	Le puits de Grenelle.....	Résumé de toutes les eaux des grès verts.	Grande source.....	»	de 9.44 à 10.80	0	
				»		0	

NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique. Total.	DEGRÉ hydrotimétrique. Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS.
Degré hydrotimétrique de quelques ruisseaux du système crétacé inférieur.						
L'Orconté, près Frignicourt	Bassin de la Marne	.....	»	17°50	»	
Id. à Orconté			»	10.00	»	
La Bruxerelle, à Cheminon			»	14.80	»	
Id. à Vitry-le-Brûlé			»	16.00	»	
L'Ornel, à Saint-Dizier			»	17.30	»	
L'Isson, à Saint-Remy-en-Bouzemont			»	23.00	»	

SYSTÈME JURASSIQUE.

1° TERRAINS OOLITHIQUES. — *Ces sources surgissent toutes au fond des vallées principales. — Les coteaux et les vallées secondaires sont habituellement secs.*

NOTA. — On ne suivra plus complétement l'ordre géologique pour ces terrains. — On fera connaître d'abord les résultats obtenus pour les eaux des calcaires durs, qui sont les plus pures ; puis ceux donnés par les eaux des calcaires marneux, qui sont plus chargées.

EAUX DES CALCAIRES DURS.

Sources du coral-rag.

Source de la Place, près Châtel-Censoir	Vallée d'Yonne	Très-grandes sources.	»	26.00	0	Eaux excellentes à boire, d'une limpidité admirable, un peu plus dures que celles de la Seine, à Paris.
Source de Rechimey			»	22.50	0	
Source de Soulangy, près Tonnerre	Vallée d'Armançon		»	21.00	0	
Source de Verpillières, vallée d'Ource	Affluent de la Seine		»	19.00	»	
Source de Mores, id.			»	23.50	»	
Sources de la grande oolithe.						
Source de Saint-Moré	Vallée de la Cure	Très-grandes sources.	»	23.00	0	De plus, très-grandes sources réunies au fond des vallées principales, à peu de distance les unes des autres.
Source du Moulinot, près d'Arcy			»	21.20	0	
Source de la Douix, à Châtillon-sur-Seine	Vallée de la Seine	Id.	»	23.50	0	
Source de Courcelles-les-Rangs	Vallée de la Seine	Id.	»	21.50	»	
Fontaine de Brion	L'Ource, affluent de la Seine	Id.	»	21 50	»	
Source du Puits de Bonnevaux	Sources de la banlieue de Chaumont, vallée de la Marne	Source non pérenne	»	20.30	»	
Source de l'abbaye de Condes		Très-grande source	»	18.80	»	
Source de Bué, vallée de la Suize		Id.	»	19.80	»	
Fontaine de Chaumont		Grande source	»	20.00	»	
Source du château Paillot		Source non pérenne.	»	19.00	»	
Source du Val des Écoliers		Id.	»	17.50	»	

EAUX DES CALCAIRES MARNEUX.

Sources du calcaire de Portland et des calcaires marneux de Kimmeridge.

Source de Belombre	Vallée de l'Yonne	Très-grande source	»	28.00	0	Sources très-nombreuses et très-abondantes, eaux très-limpides, mais malheureusement trop dures.
Fosse d'Yonne, à Tonnerre	Vallée d'Armançon	Id.	»	26.00	»	
Fontaine des Dames, vers Saint-Parres	Vallée de la Seine	Petite source	»	25.80	»	
Sources des calcaires marneux d'Oxford.						
Source de Bazarnes	Vallée de l'Yonne	Très-grande source	»	28.00	0	
Source de Reigny, près Vermanton	Vallée de la Cure	Id.	»	34.00	0	
Source d'Ancy-le Franc	Vallée de l'Armançon	Id.	»	24.50	»	

Nos d'ordre.	NOMS DES SOURCES.	NOMS DES LOCALITÉS où se trouvent les sources, ou des rivières qu'elles alimentent.	IMPORTANCE DES SOURCES.	TEMPÉRATURE de l'eau en degrés centigrades.	DEGRÉ hydrotimétrique. Total.	DEGRÉ hydrotimétrique. Correspondant aux sulfates.	OBSERVATIONS.
173	Source de Thoires.....		Id.	»	27°00	»	
174	Source de Belan-sur-Ource.....		Id.....	»	23.50	»	
	Source de Préabbé, près Belan.....	Vallée de l'Ource, affl. de la Seine.,	Id.	»	24.00	»	
175	Source de Riel-les-Eaux		Id.....	»	25.00	»	
	Source du Clos, à Champigny, près Riel...		Grande source.....	»	25.00	»	
	Source du Moulin Pingat, à Autricourt....		Id.	»	28.00	»	
	Calcaires marneux de la terre à foulon.						
176	Fontaine d'Arlot.....	Vallée de l'Armançon	Très-grande source...	»	21.50	0	
176 bis	Fontaine de Sainte-Barbe, près Montbard..	Vallée de Brenne, affl. d'Armançon.	Grande source.....	»	21.50	»	
	Niveau d'eau entre le calcaire à entroques, base des terrains oolithiques, et le lias. — Sources de l'Auxois, dans la Côte-d'Or; du bassin de Corbigny, dans la Nièvre; et de la banlieue de Langres, dans la Haute-Marne.						
177	Sources à Perrigny, près Guillon..... 1re	Vallée du Serain.....	Faibles sources.....	13 00	16.00	0	Eaux excellentes, presque aussi pur celles de la craie; seulement, les ces sont excessivement dissém Les principales sont presque to dans des vallées secondaires trè gues, par conséquent à de grand tances de la vallée principale. Déri difficile.
	2e			13.00	16.50	»	
	Source de St-Ayeul.			»	20.00	»	
178	Source de Crépan, près Montbard.....	Affluents de la Brenne, bassin de l'Armançon.....	Ensemble de sources très-nombreuses mais trop disséminées....	»	17.00	»	
179	Source de la Douille, à Montbard.....			»	19.00	»	
180	Source du Rabutin, à Bussy-Rabutin.....			»	21.50	»	
181	Fontaine de Darcey.....			»	19.00	»	
182	Fontaine des Thermes, à l'usine de Vassy..	Ruisseau de Bouchat, affl. de la Cure	Petite source.....	»	19.50	»	
183	Fontaine d'Annay-la-Côte, près d'Avallon.	Id.....	Id.	»	16.00	»	Essais du 18 septembre 1857.
	2° LE LIAS. — *Masse d'argile ou de calcaire argileux. — Sources peu importantes dans l'Auxois et le bassin de Corbigny.*						
184	Se du ruisseau de Grenouille, près Champien	Affluent du Cousin.....	Petite source.....	»	30.00	quantit. très-sens.	Eau dure, mais très-agréable à (*infra-lias*).
185	Fontaine de Savigny.....			»	27.50	»	Eau mauvaise à boire (calcaire phées arquées).
	Fontaine Ronde.....	Vallée du Serain, près Guillon (Yonne).....		12.40	32.00	»	
186	Source de Montfaute.....		Id.	»	32.00	»	Eaux dures, mais agréables à boir moyen).
	Source de Vaire.....			13.00	26.00	»	
187	Source de Chaumot, près l'usine de Vassy.	Près d'Avallon, le Bouchat, affluent du Cousin.....	Id.	»	120.00	très-gr. quantit.	Eau détestable, provenant des terra riteux du lias supérieur.
	L'arkose. — Base du lias. — Roches arénacées.						
188	Fontaine d'Orbigny, près d'Avallon.....	Vallée du Cousin	Petite source.....	»	11.00	»	Eaux excellentes.
	Terrains granitiques du Morvan.						
189	Fontaines d'Avallon. Source du Ruisseau d'Aillon.	Affluent du Cousin.....	Petites sources.....	»	2.25	0	Essais faits en septembre 1855 et le 1 tembre 1857. Résultats identique
	Source de la Grenetière....			»	2.00	0	
	Source de la Grosse-Mouille.			»	2.25	0	
	Bornes-fontaines de la ville.			»	2.25	0	
	Fontaine Sainte-Marthe, à Cousin-ss-Roche.	Vallée du Cousin, près d'Avallon...	Faibles sources.....	13.80	7.00	»	Les terrains granitiques donnent le les plus pures du bassin de la Sein rivation vers Paris impossible, en du peu d'importance des sources. souvent altérées par la présenc tourbe. Dans les conduites, forr de concrétions ferrugineuses cu sous le nom de tubercules.
190	Fontaine Bouchardat, à Cousin-la-Roche...			13.00	7.00	»	
	Fontaine de la Tour-au-Crible.....			14.20	5.00	0	
191	Source des Pannats.....			»	4.20	0	
192	Source dans le parc d'Orbigny.....			13.00	5.00	»	
193	Source de Champigny, à l'Huis-Raguin, près Chastellux.....	Vallée de la Cure.....	Petite source.....	»	3.45	»	
194	Source de Sebreste, en face d'Urbigny, près Chastellux.....	Id.....	Id.	»	3.45	»	

Il résulte des documents qui précèdent que les sources du bassin de la Seine doivent être classées ainsi qu'il suit par ordre de pureté :

1°	Sources du granite du Morvan et des arkoses, qui donnent.....			de 2°	à 11°
2°	Id.	des sables de la craie inférieure.	id.	de 7°	à 12°
3°	Id.	des sables de Fontainebleau....	id.	de 6°	à 22°
4°	Id.	de la craie blanche.....	id.	de 12°	à 17°
5°	Id.	de la craie marneuse.....	id.	de 14° 50	à 22°
6°	Id.	du calcaire à entroques, base du système oolithique, qui donnent..		de 16°	à 21° 50
7°	Id.	des calcaires de la Beauce (terrain tertiaire).....	id. ...	de 17°	à 25°
	Id.	de la craie blanche recouverte de terrains tertiaires,	id. ...	de 17°	à 27° 50
	Id	des roches oolithiques dures.....	id. ...	de 17° 50	à 26°
8°	Id.	du niveau d'eau des marnes vertes, partie non gypsifère (terrains tertiaires éocènes), qui donnent.....		de 20°	à 30°
9°	Id.	du niveau d'eau de l'argile plastique (terrains tertiaires éocènes), qui donnent.....		de 20°	à 35°
10°	Id.	des terrains oolithiques marneux, qui donnent.....		de 21° 50	à 34°
11°	Id.	des terrains tertiaires compris entre le dessus des calcaires de Saint-Ouen et l'argile plastique, qui donnent.....		de 21° 50	à 46°

NOTA. — Nous ne comptons pas la dernière source du n° 72 qui n'est évidemment qu'une exception.

12°	Id.	du niveau d'eau des marnes vertes et des marnes du gypse (partie gypsifère), sources de la banlieue de Paris, qui donnent.....		de 23°	à 155°

ESSAIS HYDROTIMÉTRIQUES DES EAUX DE RIVIÈRES, N° 2.

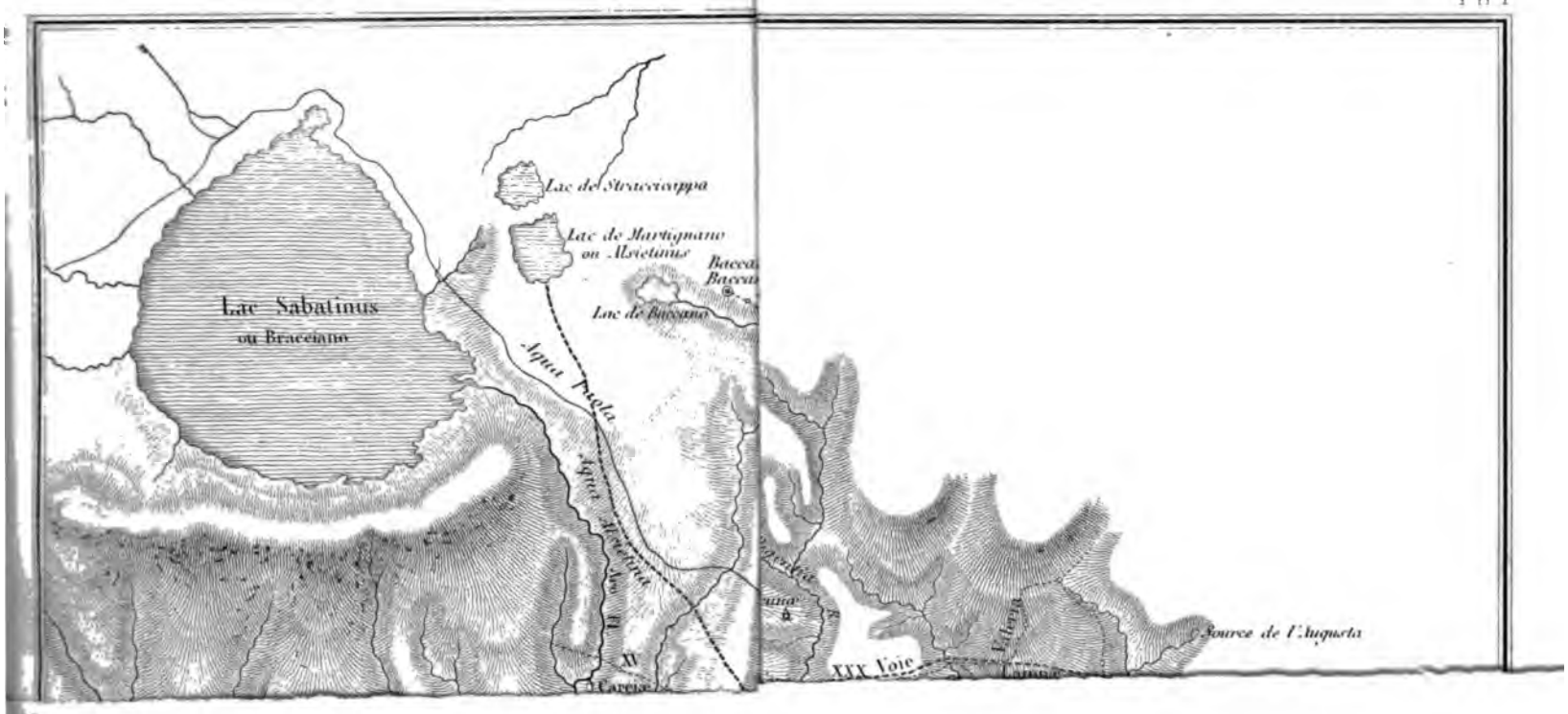
Faisant voir que le point de stabilité du bi-carbonate de chaux, dans les grands cours d'eau, paraît correspondre à 17° ou 18° de l'hydrotimètre.

Tableau	NOM de LA RIVIÈRE.	LOCALITÉ OU LE PUISAGE A EU LIEU.	DATE du PUISAGE.	DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE de l'eau essayée. TOTAL.	(a)	Différence.	OBSERVATIONS. (a) Correspondant aux sulfates, chlorures, et autres sels qui ne se précipitent point par l'ébullition.
a	Seine.....	Au bas du pont de l'Abbaye à Châtillon.....	27 août 1858....	21.52	0	21.52	A très-peu de distance en amont des points de puisage, les trois rivières étaient taries ; elles étaient alimentées entièrement par les belles sources portant les nos 159, 160, 161, 173, 174, 175, ou par des sources du même genre marquant plus de 23°.
	Seine.....	A Gomeville, vers la limite de la Côte-d'Or.....	10 septemb. 1858.	21.71	0	21.71	
b	Ource.....	Au bas du pont d'Autricourt, vers la limite de la Côte-d'Or.....	8 septemb. 1858.	21.22	0	21.22	
c	Aube.....	A Montigny, vers la limite de la Côte-d'Or.....	Id.....	20.73	0	20.73	
A	Seine.....	A l'aval du moulin de Bar-sur-Seine.....	15 octobre 1857..	18.60	0	18.60	Jusqu'à la vallée de l'Hozain la Seine coule dans les terrains jurassiques.
	Seine.....	En amont du confluent de l'Hozain.....	Id.....	18.60	0	18.60	
	Hozain, ruiss..	Id. avec la Seine.....	14 octobre 1857..	21.50	0	21.50	Craie inférieure et terrain jurassique supérieur.
B	Barse, id....	Id. id.....	4 octobre 1857..	24.20	0	24.50	Id. id.
	Seine.....	A Troyes.....	Id.....	18.60	0	18 60	
C	Aube.....	A Arcy, dans la craie blanche.....	7 octobre 1857..	17.80	0	17.80	L'Aube coule dans les mêmes terrains que la Seine.
D	Seine.....	A Nogent, entre l'Aube et l'Yonne.....	15 octobre 1857..	17.50	0	17.50	
E	Yonne.....	A la sortie du Morvan (terrains granitiques).....	7 octobre 1857..	1.10	0	1.10	
			24 juillet 1858...	1.80	0	1.80	
F	Yonne.....	Au Pertuis du Maunoir (avant le confluent de la Cure)..	7 octobre 1857..	16.00	0	16.00	L'Yonne, depuis le Morvan jusqu'à Auxerre, coule dans les terrains jurassiques.
			22 juillet 1858...	15,57	0	15.57	
G	Cure.....	A la sortie du Morvan, au pont de Saints-Pères.....	8 octobre 1857..	1.50	0	1.50	
			23 juillet 1858...	2.16	0	2 16	
F	Cure.....	A l'amont du confluent d'Yonne, vers Cravant.....	14 octobre 1857..	6.42	0	6.42	La Cure, entre le Morvan et l'Yonne, coule dans les terrains jurassiques, mais sur une longueur moindre que l'Yonne.
			22 juillet 1858...	6.66	0	6.66	
H	Yonne.....	A Auxerre, à l'aval du confluent de la Cure.....	8 octobre 1857..	14.81	0	14.81	D'après M. Cambuzat, la proportion d'eau de Cure était plus forte le 31 juillet 1858 que le 8 octobre 1857.
			31 juillet 1858...	11.88	0	11.88	
I	Serain.....	En amont de son confluent avec l'Yonne.....	27 juillet 1858...	17.64	0.51	17.13	
	Armançon....	Id. id.....	Id.....	17.19	0.06	17.13	
J	Yonne.....	A Sens, entre l'Armançon et la Seine.....	6 octobre 1857..	14.81	0	14.81	
			29 juillet 1858...	15.21	0.06	15.15	
K	Seine.....	Au Port-à-l'Anglais, entre l'Yonne et la Marne.....	15 octobre 1857..	16.78	»	»	
			3 août 1858.....	16.78	0.95	15.83	
L	Marne.....	A Chaumont.....	5 octobre 1857..	17.00	0	17.00	Depuis sa source jusqu'à Saint-Dizier, la Marne coule dans les terrains jurassiques.
			21 juillet 1858...	17.64	0	17.64	
M	Id.....	A Saint-Dizier, en aval des terrains jurassiques.....	31 juillet 1858...	16.25	0	16.25	
N	Blaise.....	En amont de son confluent avec la Marne.....	octobre 1857..	26.60	»	»	Les petites rivières de Blaise, d'Ornain et de Saulx coulent, dans la plus grande partie de leur cours, sur le terrain jurassique.
			31 juillet 1858...	23.40	2.76	20.64	
O	Ornain.....	En amont de son confluent avec la Saulx.....	octobre 1857..	20.20	»	»	
			6 août 1858.....	20.70	0	20,70	
	Saulx.....	Id. id. avec la Marne.....	octobre 1857..	21.22	»	»	
			6 août 1858.....	19.62	0	19.62	
	Marne.....	A Vitry, à l'aval du confluent de la Saulx.....	octobre 1857..	16.80	»	»	
			6 août 1858.....	16.38	0	16.38	
P	Id.....	A Épernay, à la sortie de la Champagne.....	22 juillet 1858...	16.92	0.60	16.32	D'Épernay à Paris, les plateaux qui bordent les vallées de la Marne sont couverts des meulières de Brie, superposées au gypse à l'aval de Château-Thierry.
	Id.....	A Château-Thierry, commencement du terrain gypsifère	23 juillet 1858...	17.28	1.05	16.23	
	Id.....	A la Ferté-sous-Jouarre, id.....	Id.....	18.00	1.41	16.59	
Q	Id.....	En amont du confl. de la Seine ; grande masse gypsifère.	15 octobre 1857..	22.70	beaucoup.	»	
			3 août 1858.....	20.43	4.70	15.73	

LETTRE indicative de la carte.	NOM de LA RIVIÈRE.	LOCALITÉ OU LE PUISAGE A EU LIEU.	DATE du PUISAGE.	DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE de l'eau essayée. TOTAL.	(a)	Différence.	OBSERVATIONS. — (a) Correspondant aux sulfates, chlo autres sels qui ne se précipitent point pa lition.
•	Seine.....	A Paris, en amont du pont d'Austerlitz, rive droite (côté de la Marne).....	15 octobre 1857,.	21.71	»	»	Les essais du 3 août 1858 ont été faits éclusée d'Yonne. On aurait eu des rés 0°50 à 1° plus forts si les essais avaient le jour d'affameur.
			3 août 1858.,...	18.95	1°43	17.52	
	Id.....	A Paris, en amont du pont d'Austerlitz, rive gauche (côté de la Seine).....	15 octobre 1857..	17.77	»	»	
			3 août 1 58.,...	17.86	0.95	16.91	
	Id.....	A Paris, à la pointe de la Cité, sous le pont Louis-Philippe	Id	17.27	0.95	16.32	
Q	Id.....	Id. dans le petit bras.....	15 octobre 1857..	17.96	»	»	
			3 août 1858....	17.08	0.95	16.13	
	Id.....	Id. dans le grand bras, à l'aval du Pont-Neuf....	Id	17.77	1.34	16.43	
	Id.....	Id. à l'estacade de la machine du Gros-Caillou...	Id	18.46	1.54	16.92	
	Id.....	Id. id. des machines de Chaillot.....	15 octobre 1857..	18.85	»	»	
			3 août 1858.....	17.77	1.15	16.62	
	Id.....	A l'aval de Paris, à l'estacade des machines d'Auteuil.	Id	18.46	1.15	17.31	
R	Seine.....	Au pont de Conflans, en amont du confluent d'Oise,.	8 septemb. 1857.	19.00	»	»	
			22 juillet 1858...	19.80	3.12	16.68	
R *a*	Oise.....	A Hirson, à la sortie des terrains paléozoïques des Ardennes	3 août 1858....	4.00	0.00	4.00	En amont d'Hirson, l'Oise coule enti dans les terrains paléozoïques.
R *b*	Noirrieu.....	A Tapigny, un peu en amont de son confl. avec l'Oise.	2 octobre 1858..	15.87	0.00	15.87	Ruisseau de la craie couronnée par de rouges.
R *c*	Oise.....	A Travecy, en aval du Noirrieu, en amont de la Serre.	13 août 1858....	19.13	0.00	19.13	Résultat qui paraît anormal.
R *d*	Serre.....	A Pont-à-Bucy, à 10 kilomètres en amont de son confluent avec l'Oise.....	Id.....	16.17	0.00	16.17	Ruisseau de la craie blanche et de la cr neuse.
R *e*	Oise.....	A l'aval de La Fère et du confluent de la Serre et à l'entrée des terrains tertiaires.....	Id.....	14.89	0.00	14.89	Entre Hirson et La Fère, le bassin d'O quelques lambeaux jurassiques, est ment crétacé.
R	Oise.....	A l'aval du pont de Pontoise.....	22 juillet 1858...	22.05	1.32	20.73	De La Fère à Pontoise, le bassin d'Oise qu'entièrement tertiaire.
	Seine.....	Au pont de Poissy, à l'aval du confluent d'Oise,.....	8 septemb. 1857.	19.20	»	»	
			22 juillet 1858...	20.25	3.75	16.50	
S	Seine.....	Au pont du Manoir, en amont du confluent d'Eure...	12 septemb. 1857.	18.75	»	»	
			23 juillet 1858...	19 17	3.30	15.87	
T	Blaise.....	A Dreux, avant son confluent avec l'Eure.....	septemb. 1857.	18.00	»	18.00	
U	Iton	A Saint-Germain-de-Navarre, à l'amont d'Evreux.....	Id	19.00	»	19.00	
V	Eure	Au Bac, à Pinterville, à l'amont de Louviers.....	Id	19.00	»	19.00	
S	Seine.....	A Pont-de-l'Arche, à l'aval du confluent d'Eure.....	12 septemb. 1857.	18.60	»	»	
			23 juillet 1858...	19.53	1.40	17.13	
X	Id.....	Au pont de Brouilly, à l'entrée de Rouen.....	12 septemb. 1857.	18.00	»	»	
			23 juillet 1858...	19.44	2.49	16.95	

Tous ces essais, surtout ceux de 1858, ont été faits par un temps très-sec ; par conséquent toute l'eau des rivières provenait des sources. Or, si l'on v se reporter aux tableaux ci-contre, on reconnaîtra qu'à l'exception de celles du granite, de la craie blanche de Champagne et des sables de Fontair presque toutes les sources du bassin de la Seine essayées à l'hydrotimètre donnent plus de 20°00, la plupart plus de 23°, beaucoup plus de 30°. D'un autre degré hydrotimétrique de toutes les rivières un peu importantes du bassin, qui ne sont pas sous l'influence des terrains granitiques (déduction faite des s chlorures et autres sels que l'ébullition de l'eau ne précipite pas), est compris entre 15.87 et 19.00; il faut en conclure que l'eau est incrustante, c'e qu'elle se dépouille d'une partie de son carbonate de chaux lorsque son degré hydrotimétrique, déduction faite des sels sus-indiqués, dépasse 18 i qu'au-dessous de cette limite, il n'y a pas d'incrustation à craindre, puisque, si dans ces conditions le bi-carbonate de chaux reste stable dans une grand où l'eau est constamment agitée et exposée à l'air, à plus forte raison le sera-t-il dans une conduite métallique où le dégagement de l'acide carbonique difficile. Voici d'autres essais qui font voir combien il est dangereux d'employer des eaux qui dépassent, même de très-peu, la limite normale :

Eaux d'Arcueil.....	A la source de Rungis, regard n° 1.....	4 juin 1858.....	38.59	16.80	21.79	On sait que les eaux d'Arcueil sont tri tantes.
	A la chute d'Arcueil, en amont de l'aqueduc.....	21 novemb. 1857.	37.50	16.25	21.25	
		4 juin 1858.....	38.21	16.89	21.32	
	Au réservoir de l'Observatoire.....	Id	37 63	17.52	20.11	
Source du Rosoir....	A Dijon ; eau de la distribution	1er mai 1858....	22.00	»	22.00	Dépôts de 2 à 3 millim. dans les con sécs depuis vingt ans.
Source de Ste-Barbe.	A la source dans le bois de Chaumours, près Montbard.	Id	21.50	»	21.50	Une ancienne roue de moulin, par laq de la source passe encore, est entièr veloppée de dépôts calcaires.
Source de Chailly....	Vallée du Grand Morin, entre Coulommiers et Ferté-Gaucher.....	5 octobre 1857..	25.00	»	25.00	Les roues des deux usines que cett source fait marcher sont recouvertes tations.
Canal de l'Ourcq....	Au bassin de La Villette.....	21 août 1858.....	31.00	8.05	22.95	L'eau de l'Ourcq est très-incrustante. duite de 0,06, posée depuis trente a et relevée cette année, rue Sainte- était entièrement obstruée par les d caires. La roue du compteur de la V couverte d'incrustations.
	Au réservoir Monceaux.....	Id	31.00	8.35	22.65	


Lac del Stracciappa
Lac de Martignano
ou Alsietinus
Baccano
Baccano
Lac de Baccano
Lac Sabatinus
ou Bracciano
Aqua Traiana
Aqua Alsietina
XI
Carrie
XXX Voie
Source de l'Aqueta

TD 72 .P2 H3 1858 C.1
Second memoire sur les eaux de
Stanford University Libraries
3 6105 039 832 196

DATE DUE			

STANFORD UNIVERSITY LIBRAR
STANFORD, CALIFORNIA 94305